
Freiherr Marschalk von Ostheim.

Schul-Naturgeschichte.

Eine
analytische Darstellung der drei Naturreiche,
zum Selbstbestimmen der Naturkörper.

Mit vorzüglicher Berücksichtigung
der nützlichen und schädlichen Naturkörper Deutschlands
für
höhere Lehranstalten und zum Selbstunterrichte
bearbeitet
von

Johannes Leunis,
Doctor der Philosophie, Professor der Naturgeschichte am Josephinum in Hildesheim und mehrer naturhistorischen Gesellschaften wirklichem, correspondirendem und Ehrenmitgliede.

Dritter Theil.
Oryktognosie und Geognosie.

Zweite sehr verbesserte und mit der etymologischen Erklärung der Namen vermehrte Auflage.

Mit 431 in den Text eingedruckten Abbildungen.

Hannover.
Hahn'sche Hofbuchhandlung.
1856.

Vorrede zur ersten Auflage.

Die Naturwissenschaften und besonders die Geognosie haben in neuester Zeit so riesenhafte Fortschritte gemacht, üben auf den materiellen Wohlstand wie auf die geistige Entwickelung der Menschen einen so großen Einfluß aus und greifen so tief ins praktische Leben ein, daß namentlich eine genauere Bekanntschaft mit Mineralogie und besonders mit Geognosie für jeden Gebildeten jetzt ein unabweisbares Bedürfniß geworden ist. Deshalb hielt ich auch im vorliegenden Theile meiner Schulnaturgeschichte, welcher nach denselben Grundsätzen bearbeitet ist, über welche ich mich in der Vorrede zu den beiden vorhergehenden Theilen ausgesprochen habe, eine ausführlichere Angabe der Nutzanwendung der Mineralkörper für nicht unzweckmäßig.

Dieselben Mineralien bieten nicht selten in äußerer Form, in Farbe, Härte und chemischer Zusammensetzung bedeutende Abweichungen dar, und vergrößern hierdurch nicht nur die Schwierigkeit der analytischen Darstellung, sondern vermehren auch für Anfänger die Hindernisse beim Bestimmen der Mineralkörper. Die allgemeine Oryktognosie oder die Darstellung der terminologischen Ausdrücke schien mir deshalb besonders beachtenswerth, weil sie den festen Boden beim Bestimmen liefern muß. Obgleich ich überall vorzüglich die äußern und augenfälligsten Merkmale hervorzuheben bemühet war, so mußten doch nicht selten auch Löthrohr und Reagentien da angewandt werden, wo sie das beste Mittel darboten, leicht und schnell den Zweck des Selbstbestimmens zu erreichen.

Wie wir in der Zoologie und Botanik von den vollkommneren Formen zu den unvollkommneren übergingen, so wurde auch hier in der Geognosie von den neuesten und jüngsten Gebirgsschichten zu den ältesten und tiefsten Bildungen unserer Erdrinde fortgeschritten. Ich weiß sehr wohl, daß solche Beschreibung der Erdrinde in umgekehrter chronologischer Reihefolge nicht naturgemäß ist; ich weiß aber auch, daß das Studium der ältern Gebilde unserer Erde besonders dadurch erleichtert wird, daß wir von den gegenwärtigen Bildungen, also von oben nach unten gleichsam vordringen und von den bekanntern und uns am nächsten liegenden, ja noch täglich vor unsern Augen fortdauernden Veränderungen zu denen der frühern Zeit übergehen. Ebendeßwegen sind auch die geognostischen Verhältnisse Deutschlands, und besonders die des nördlichen Deutschlands, als die uns zunächst liegenden, vorzüglich berücksichtigt. Sie müssen für Deutsche schon an und für sich das größte Interesse haben und können uns für andere Länder meist als Stützpunkte dienen.

Die Naturgeschichte der vorweltlichen Thiere und Pflanzen steht mit der Naturgeschichte der jetzt lebenden im innigsten Verbande (§. 168.); deshalb wurden die Versteinerungen auch schon im ersten und zweiten Theile dieses Schulbuches berücksichtigt, so daß die häufigen Hinweisungen auf die beiden vorhergehenden Theile das Studium der Petrefaktenkunde und somit auch der Geognosie erleichtern werden.

Auch dieser Theil bezweckt die Anregung der Schüler zur Selbstthätigkeit und soll dem Lehrer nur das nöthige Material zur Auswahl

und Verarbeitung je nach den Bedürfnissen seiner Schüler liefern. Bei meinem Unterrichte fand ich folgenden Lehrgang am zweckmäßigsten. Nach kurzer Erklärung der wichtigsten terminologischen Ausdrücke (§§. 5,; 19 — 22.; 24.; 25.; 27. u. 31.), welche an einer kleinen, zu diesem Zwecke besonders angelegten, so genannten terminologischen Sammlung oder Kennzeichen-Sammlung erläutert werden, gehe ich sogleich zur Klassifikation über, und lasse zuerst Repräsentanten für die Klassen (§§. 60b u. 73.) und dann für die Familien bestimmen. Ich wähle hierzu die häufigsten und wichtigsten und auch zugleich für den spätern Unterricht in der Geognosie nöthigsten Mineralien aus, welche dann als Repräsentanten beim folgenden Unterrichte Anhaltspunkte liefern können. (Im §. 60 b. sind durch Einklammerung mir zweckmäßig scheinende Familien-Repräsentanten bezeichnet, und im §. 154 c. sind die für Gebirgsbildung wichtigsten mechanisch-einfachen Mineralien genannt, welche besonders berücksichtigt zu werden verdienen.) Zur Untersuchung und Bestimmung der Mineralien verlange ich von Schülern, bei welchen ja ein tieferes Studium der Mineralogie und besonders der schwierigen Krystallkunde nicht bezweckt wird, nur die am leichtesten anzuschaffenden Hülfsmittel und zwar:

A. Zur Bestimmung der Härte (§. 24.):
1) Einige Kupfermünzen;
2) Einige Nägel von weichem, biegsamen Eisen, mit blank geschliffenen Köpfen;
3) Einige Stückchen Fensterglas;
4) Eine Stahlspitze oder ein starkes Federmesser und eine Feile;
5) Einen Feuerstahl, welcher aus einer abgenutzten englischen Feile geschmiedet ist (die in Eisenwaaren-Handlungen verkäuflichen sind schöner, aber meist nur auf der Oberfläche sehr dünn verstählt und deshalb zu mineralogischen Zwecken unbrauchbar).

B. Zur Prüfung auf chemischem Wege (§. 52.):
1) Ein gewöhnliches Löthrohr der Handwerker, welches für 2 Sgr. überall käuflich ist;
2) Eine Talgkerze oder eine gewöhnliche, am besten mit Baumöl gefüllte Oellampe;
3) Einige flachgeschnittene Stückchen von Holzkohlen (Meilerkohlen) als Unterlage bei den Prüfungen vor dem Löthrohre;
4) Etwas gebrannten, in jeder Apotheke käuflichen Borax (§. 56.);
5) Etwas Vitriolöl (§§. 43, 2 u. 53.).

Nachdem ich den Gebrauch des Löthrohrs an einigen Mineralien gezeigt habe, vertheile ich zur Selbstprüfung unter die Schüler kleine Stückchen von leicht zu prüfenden Mineralien (Bernstein, Schwefel, Asphalt, Rauschgelb, Bleierze, Antimon, Scherbenkobalt, Gypsspath, Salpeter, Kupfer- und Eisenvitriol, auch wohl Kunstprodukte des Handels: Bleiweiß, Mennig, Zinnober, Arsenik 2c.), welche den häuslichen Fleiß anregen und in nächster Unterrichtsstunde ausführlicher zur Sprache kommen. Die größere oder geringere Ausdehnung dieser Uebungen hängt indeß von der Anzahl der Schüler, von dem Standpunkte ihrer Bildung und von ihrem Alter ab. Daß der Unterricht in den höhern Klassen ganz anders ertheilt werden kann und muß, wie etwa für Quartaner, versteht sich von selbst.

Mineralogische und geognostische Excursionen geben den Schülern Gelegenheit, ihre erworbenen Kenntnisse anzuwenden und zu erweitern und sind selbst für solche Schüler, welche ihrer körperlichen Schwächlichkeit wegen an den Turnübungen nicht Theil nehmen können, für Geist und Körper von großem Nutzen. Am zweckmäßigsten wird der mineralogische Unterricht im Schulplane für das Sommer-Semester auf die letzte Schulstunde des Nachmittags verlegt. Der besondere Zweck jeder einzelnen Excursion wird dann vom Lehrer in der Unterrichtsstunde besprochen und der Unterricht setzt sich unmittelbar in eine Excursion fort, welche auf solche Weise geregelt, nicht leicht in ein planloses Umherlaufen ausarten kann.

Die wichtigsten Krystallmodelle kann sich der Lehrer leicht selbst verfertigen, indem er die Netze, welche zu der Einleitung in die Krystallographie von Kopp auf 7 lithographirten Tafeln für 8 Sgr. besonders im Buchhandel zu haben sind, auf Kartenpappe zieht und dann zusammenklebt. Schüler schneiden sich zur Uebung die Grundformen der Krystalle (§. 10.) aus Rüben oder Kartoffeln nach und können so zugleich die Herleitung der wichtigsten Krystalle aus ihren Grundformen praktisch kennen lernen.

Hildesheim, im August 1852. **J. Leunis.**

Vorrede zur zweiten Auflage.

Der schnelle Absatz der ungewöhnlich starken Auflagen meiner übrigen Schulbücher scheint mir anzudeuten, daß die von mir angewandte analytische Behandlungsweise der Naturgeschichte bei vielen meiner geehrten Collegen Beifall gefunden hat. Ich hielt es deshalb für Pflicht, auch diese neue Auflage sorgfältig durchzusehen, zu verbessern und überall, wo es mir zweckmäßig schien, zu erweitern. Die Verbesserungen und Erweiterungen, von denen jede Seite Zeugniß giebt, bestehen vorzüglich darin, daß ich

1) viele neue Abbildungen von Krystallen und Leitmuscheln, einige Gebirgsdurchschnitte, so wie eine kurze Beschreibung unsers Harzgebirges nebst einer geognostischen Charte hinzufügte, da unser Harz als abgeschlossenes Massengebirge von großer Wichtigkeit für Geognosie überhaupt ist;
2) die etymologische Erklärung der Namen überall hinzufügte (die Erklärung der petrefaktologischen Namen wird in der neuen Auflage der Synopsis gegeben und wird auch der vierten Auflage der Zoologie der Schulnaturgeschichte hinzugefügt werden). Etymologische Erklärungen schienen mir für den Unterricht besonders wichtig, weil sie nicht nur das Verständniß der Sache, sondern auch das Behalten der Namen sehr erleichtern.
3) Die Nutzanwendung der Mineralien noch stärker hervorhob (namentlich bei den Metallen und Brenzen).

Hinsichtlich der ausführlichern Angabe der Benutzung der Mineralien bin ich deshalb so weit gegangen, weil ich die feste Ueberzeugung gewonnen habe, daß man in unsern Zeiten mit der Wissenschaft die praktische

Anwendung eng verbinden muß. Ich halte es sogar für Pflicht, daß schon in der Schule hierauf Rücksicht genommen wird, weil ja die Schule für das spätere Leben, wo sich das Nützlichkeitsprinzip immer mehr hervordrängt, vorbereiten soll. Als Bildungselement erleidet die Naturgeschichte dadurch keine Beeinträchtigung, wohl aber dadurch, daß man diesen Unterrichtszweig an manchen Anstalten nur in den untersten Klassen und meist nicht nur von den verschiedensten, oft alljährig sich ablösenden Lehrern, ertheilen läßt, sondern überhaupt Männern aufzwängt, welche selbst erklären, daß sie dazu weder Lust noch die nöthigen Kenntnisse besitzen. Wie kann man vom Unterrichte in der Naturgeschichte großen Erfolg erwarten, wenn man nur Quartaner und Quintaner wöchentlich 2 Stunden Naturgeschichte **spielen** läßt und den Unterricht an der Anstalt gerade da schon aufhören läßt, wo derselbe erst beginnen sollte und wo mit dem Jünglinge erst Tüchtiges geleistet werden kann!

Chemie hängt mit Mineralogie so eng zusammen, daß die alte Eintheilung in Brenze, Metalle, Steine und Salze in *reinwissenschaftlichen* Werken schon längst über Bord geworfen ist; dessenungeachtet behalte ich dieselbe auch jetzt noch in modificirter Weise bei, da mir keins der bis jetzt aufgestellten Systeme für *Schüler*, welche ja keine Mineralogen vom Fache werden sollen, leichter und zweckmäßiger schien. Daß ich in dem litterarischen Nachweiser nebst dem Ladenpreise auch die Durchschnitts-Antiquarpreise angegeben habe, werden gewiß diejenigen nicht ungern sehen, welche bei ihren Bücherbedürfnissen auf ihre eigene Casse angewiesen sind und wissen, daß man durch sorgfältige Beachtung nach solchen Preisen nicht selten den Werth vieler Werke bei weitem besser beurtheilen lernt als nach manchen Recensionen, da ja selbst sehr günstig recensirte Werke mitunter Ladenhüter bleiben.

Lehrern, welche diese Schulnaturgeschichte beim Unterrichte ihrer Schüler benutzen, empfehle ich für das ausführlichere Studium meine Synopsis, deren erster Theil (Zoologie) in zweiter, verbesserter Auflage im Buchhandel wieder zu haben ist und deren dritter Theil (Oryktognosie und Geognosie), vom Bergamtsassessor *Roemer* I. bearbeitet wurde. Für das specielle Studium der Geognosie muß *Bronn's* Lethaea in der dritten Auflage (☞ pag. XII.) als das *beste und unentbehrlichste* Hülfsmittel empfohlen werden. Für das speciellere geognostische Studium des *nordwestlichen Deutschlands* ist die vom Senator *Roemer* II. bearbeitete Charte des Königreichs Hannover und die in gleicher Weise vom *Cammerrath v. Strombeck* bearbeitete Charte des Herzogthums Braunschweig das beste Hülfsmittel, indem auf denselben alle Punkte, wo die Gebirgslagen aufgeschlossen sind, speciell bezeichnet wurden. Es liegt denselben die Pape'sche*) Charte, eine der besten Landcharten überhaupt, zum Grunde, indem unser Ministerium mit großer Bereitwilligkeit die einzelnen Blätter dazu offerirte.

Möge auch dieser Theil gerechten Anforderungen genügen und Schülern das so angenehme und nützliche Studium der Mineralogie erleichtern; dann ist der einzige Wunsch des Verfassers erfüllt.

Hildesheim, im August 1856.

J. Leunis.

*) Topographischer Atlas des Königreichs Hannover und des Herzogthums Braunschweig. 67 color. Blätter in groß Folio. 63 1/3 Thlr.

Historisch-litterarische Bemerkungen.

Im Alterthume hatte man von Mineralien nur eine sehr geringe und unvollkommene Kenntniß, obgleich schon die ältesten Völker den Mineralien eine besondere Aufmerksamkeit zuwandten. Schon bei Moses finden wir das Gemmenschild oder 12 in Gold gefaßte Edelsteine im Schmucke des Hohenpriesters erwähnt; schon die Aegypter schliffen Steine und schmolzen Metalle aus Erzen. Die alten Griechen stellten schon in frühesten Zeiten Thiere, Pflanzen und Mineralien in Tempeln auf (erste Naturalien-Cabinette). Hippokrates und nach ihm Dioscorides und Galen beschrieben Mineralien, obwohl nur in so fern sie als Heilmittel dienten; Aristoteles war der Erste, welcher in seinen Schriften Mineralien abhandelte und eintheilte. Sein Schüler Theophrast von Eresus schrieb eine besondere Abhandlung über Steine. Was Plinius der ältere, welcher 79 nach Christus bei Untersuchung des Kraters des Vesuvs durch Dämpfe erstickte, über Mineralien anführt, hat vorzüglich nur für den Alterthumsforscher Werth. Plinius kann auch in diesem Zweige der Naturwissenschaften nur als Compilator betrachtet werden. Welchen Begriff sich derselbe von Versteinerungen machte, sehen wir aus der Angabe, daß er Cäsar's Sieg über Pompejus bei Munda in Spanien mit dort sich findenden Versteinerungen von Palmzweigen (Siegeszeichen) in Verbindung brachte. Ueberhaupt sah man bis in die neuere Zeit die Petrefakten als Spiele der Natur an und schrieb der Erde eine geheime, bildende Kraft zu. Diese Ansichten wurden aber schon in Italien, als man die dortigen Versteinerungen mit Aufmerksamkeit zu untersuchen begann, von Leonardo da Vinci, dem berühmten Maler († 1519) und Hieronymus Fracastro († 1553) mit siegreichen Gründen bekämpft. Der arabische Arzt und Philosoph Avicenna, um 980 zu Bochara in der Bucharei geboren und 1036 zu Medina gestorben, theilte die Mineralien zuerst in 4 Klassen, nämlich in Steine, Metalle, schwefelige Substanzen und Salze. Größeres Verdienst erwarb sich Georg **Agricola** (1494—1555), eigentlich Georg Bauer, welcher als Arzt zu Joachimsthal mit vielen Bergleuten in Berührung kam und 1550 ein Werk über Bergbau schrieb, wodurch er das Studium der Geognosie in Bezug auf Bergbau anbahnte und die Kenntniß derjenigen Gesteine beförderte, welche für den Bergmann wichtig sind. Er beachtete zuerst die äußern Merkmale der Mineralien genauer, und machte den ersten wissenschaftlichen Versuch, die Mineralien nach ihren äußern Merkmalen einzutheilen. (Von seinen Werken erschien noch 1812 eine Uebersetzung von Lehmann.) Später entwarfen der Sachse J. Kenntmann (1565), der Schweizer Polyhistor Conrad Gesner (1516—1565) und der Italiener Cäsalpin (1596) Beschreibungen von Mineralien. Der Rheinländer Becher berücksichtigte zuerst die chemische Zusammensetzung der Mineralien in dem, von seinem Schüler Stahl 1669 in lateinischer Sprache herausgegebenen Werke: Unterirdische Physik. Der ausgezeichnete Conchyliolog Martin Lister (1638—1711), zu Radcliffe geboren, war der Erste, welcher aufmerksam darauf machte, daß in den verschiedenen Schichten der Gesteine auch verschiedene, und in denselben auch dieselben Muschelarten gefunden würden, Sätze, welche für die Altersfolge geschichteter Gebirgsarten in neuerer Zeit so wichtig wurden. Er machte auch schon den Vorschlag zur Anfertigung geognostischer Charten, die indeß erst von Packe 1743 für die Grafschaft Kent in England ausgeführt wurden, jedoch nicht durch Farben, son-

dern nur mangelhaft durch Zeichen. Eine Charte für ganz England lieferte 1816 zuerst W. Schmidt. J. G. Lehmann, welcher das Kupferschiefergebirge in der Nähe des Harzes untersuchte, trennte schon mit großer Schärfe ältere und jüngere Flötzgebirge und machte auf das Regelmäßige der Schichtenfolge aufmerksam. Sein Zeitgenosse G. C. Füchsel (1722 zu Ilmenau geboren) stellte zuerst den Begriff von Formation auf (gewisse Gruppen von zusammengehörenden Schichten) und wies auf den Unterschied von Süßwasser- und Meeresformationen hin. Er verfertigte auch eine geognostische Charte von Thüringen, die erste in Deutschland, welche zuerst die Grenzen der Gesteine auf die Weise angab, wie es noch jetzt geschieht. Zu denselben Zeiten bearbeiteten Pott (1716), Henkel (1722) und Trebra (Erfahrungen vom Innern der Gebirge 1785) mit Erfolg die Mineralogie, besonders aber **Linné** (1707 bis 1778), welcher schon Krystalle genauer bestimmte. Joh. Gottschalk **Wallerius**, Linné's College, verbesserte die Terminologie (§. 2.) und berücksichtigte in seinem Systeme (Systēma mineralogĭcum 1772) zuerst die innern und äußern, die chemischen und physikalischen Eigenschaften der Mineralien; der schwedische Bergmeister **Cronstedt** unterschied zuerst Felsarten, wandte Löthrohr und Reagentien zur Unterscheidung der Mineralien an und gründete darauf sein Mineralsystem (1758). Auf diesem Wege untersuchte sein Landsmann Tobern Bergmann (1735 — 1784), erster Professor der Mineralogie zu Upsala, die meisten seiner Zeit bekannten Mineralien, machte chemische Analysen und schrieb das erste Werk über das Löthrohr (siehe Berzelius), welches später sein Schüler Gahn verbesserte (Gahn'sches Löthrohr). Die geognostischen Systeme oder Theorien der Erdbildung beruhten bis in die neuere Zeit meist nur auf Speculationen, nicht auf wirklichen Beobachtungen. Descartes, Burnet, Leibnitz, William Whiston, Buffon, Pallas, De-Luc und Andere stellten solche unfruchtbare Theorien auf, von denen wohl die neptunistische des De-Luc die weiteste Verbreitung fand, weil sie sich innig der mosaischen Schöpfungsgeschichte anschloß. Vorzüglich fördernd für die Wissenschaft wirkten die Untersuchungen Dolomieu's (Seite XIII) und Saussure's (1740 zu Genf geboren und 1799 gestorben). Durch Dolomieu (1750 — 1801) wurde die Bildung der Vulkane, durch Saussure die Bildung der Alpen untersucht (Voyages dans les Alpes. 4 Bde.). Eine neue Epoche begann mit

Abraham Gottlob **Werner** (1749 — 1817), dem Reformator der Mineralogie und Schöpfer der Geognosie, welche er zu einer positiven Wissenschaft erhob. Er legte zur mineralogischen Terminologie und dadurch zur richtigern Darstellung der wesentlichen Kennzeichen der Mineralien durch sein Werk „von den äußerlichen Kennzeichen der Fossilien (1774)" den Grund, stellte die Kennzeichen der Gebirgsarten fest, führte besondere Benennungen für dieselben ein und entwarf das erste geognostische System. Sein oryktognostisches so wie sein geognostisches System mit neptunistischer Grundlage, welches er seit 1780 jährlich in seinen Vorlesungen entwickelte und welchem J. Hutton († 1797) sein vulkanisches System entgegenstellte (§. 163.), waren lange Zeit vorherrschend in Deutschland und wurden durch die Schriften seiner Schüler Ambrosius Reuß (1771 geboren), Freiesleben, Hoffmann und Breithaupt immer weiter verbreitet (siehe deren Werke weiter unten). Seine beiden ausgezeichnetsten Schüler Alex. von Humboldt und Leopold von Buch sind die größten Geognosten der Neuzeit. Humboldt, der Veteran der Geognosten, welcher noch jetzt als Stern erster Größe am geognostischen Horizonte glänzt, umfaßt mit seinen Forschungen fast alle Zweige der Naturwissenschaften, während Leopold von Buch († 1853) sich fast ganz auf Geognosie beschränkte, so daß dieselbe ihm großen Theils ihre gegenwärtige Gestalt verdankt. Er wies zuerst die vulkanischen Erscheinungen auf das vollständigste nach, machte auf den Unterschied zwischen Erhebungs- und Eruptionskrater aufmerksam, so wie auf die Aneinanderreihung der Vulkane in Linien und deren Verbindung durch Spalten und zeigte, daß sich ganze Länder und große Gebirgsketten gehoben haben, kurz, er war der Gründer der Erhebungstheorie. Auch unterschied er zuerst den Melaphyr (§. 159, 25.) von dem quarzführenden Porphyr, beförderte auch die

Petrefaktenkunde, als wesentliches Mittel zur schärfern Unterscheidung der einzelnen Formationen in hohem Grade (☞ S. XII).

Die Beziehung der äußern Form zum innern Baue oder der Krystallform zur chemischen Zusammensetzung, wies zuerst **Hauy** nach, angeregt durch Romé de l'Isle, welcher sich auf das Bestimmteste von der Unveränderlichkeit der Krystallwinkel überzeugt hatte. Durch Hülfe des von Wollaston (spr. Uolläst'n) erfundenen Reflectionsgoniometer wurde dann die Lehre von den Krystallen oder die Krystallographie für das Studium der Mineralogie besonders wichtig und vorzüglich durch Weiß und dessen Schüler Rose und Naumann wissenschaftlicher begründet. Von der andern Seite hob sich das Studium der Mineralogie immer mehr durch die chemischen Analysen von Klaproth und Berzelius, so wie durch Mitscherlich's Entdeckung (1820), daß Mineralkörper bei Verschiedenheit der chemischen Zusammensetzung dennoch Gleichheit und Aehnlichkeit in der Krystallform zeigen (Isomorphismus) und daß umgekehrt nicht wenige Mineralien bei gleicher chemischen Zusammensetzung dennoch verschiedenen Krystallsystemen angehören (Dimorphismus §. 49.).

William Smith, der Vater der englischen Geognosie, ein einfacher, anspruchsloser Baumeister, machte die wichtige Entdeckung, daß jede Gesteinsschicht überall durch besondere organische Reste charakterisirt werde, und daß dadurch nicht nur die einzelnen Formationen, sondern auch deren Unterabtheilungen erkannt werden könnten. Durch ihn und seine Nachfolger W. Phillips, de la Bèche, Buckland, Sedgwick, Murchison, Lyell ꝛc. wurde England unter allen europäischen Ländern bald in geognostischer Hinsicht am besten bekannt und sehr einflußreich auf die Ausbildung dieser Wissenschaft für alle übrigen Länder. G. Brander lieferte 1766 und Lamarck von 1802 — 1806 die ersten wissenschaftlichen Bestimmungen von Versteinerungen, beide angeregt durch die Menge schön erhaltener Petrefakten im Pariser und Londoner Becken. Ihnen folgten Blumenbach, v. Schlotheim, Sowerby, so wie G. Cuvier und Alex. Brongniart, welche zwei letztern die Tertiärgebilde (§. 178.) zuerst in die Geognosie einführten. Viele monographische Arbeiten förderten das Studium der Geognosie in neuester Zeit. Das Pariser Tertiärbecken wurde von Deshayes, G. Cuvier und Brongniart beschrieben; das Becken von Bordeaux durch Basterot; die subapenninische Formation durch Brocchi, Bronn, Philippi ꝛc. Die geologische Kenntniß der deutschen Gebirge und deren Versteinerungen förderten besonders durch ihre Werke (S. X. bis XX.): v. Alberti, v. Buch, Bronn, Dunker, Geinitz, Germar, Goldfuß, Göppert, v. Gutbier (Zwickauer Kohlengebirge), v. Klipstein, Herm. v. Meyer (vorweltliche Wirbelthiere), Graf v. Münster, Petzholdt, Philippi, Quenstedt, A. E. Reuß, die Gebrüder Roemer, v. Schlotheim, Graf Sternberg, Unger und v. Ziethen (Würtemberg's Versteinerungen) ꝛc.

Nach diesen kurzen Andeutungen lassen wir die Hauptepochen der Mineralogie folgen und zum Schlusse die wichtigsten litterarischen Hülfsmittel.

I.	Periode.	Von den ältesten Zeiten bis Avicenna, bis 1000 nach Christus.
II.	„	Von Avicenna bis Agricola, 1000 — 1528.
III.	„	Von Agricola bis Wallerius und Cronstedt, 1528 — 1747.
IV.	„	Von Wallerius bis Werner, 1747 — 1774.
V.	„	Von Werner bis Hauy, 1774 — 1801.
VI.	„	Von Hauy bis jetzt, 1801 — 1856.

Alphabetisches Verzeichniß
der vorzüglichsten Schriftsteller.

(Die antiquarischen Bücherpreise sind eingeklammert und die herabgesetzten Preise, so wie die Preise der Bücher zweiter Hand durch das vorgesetzte **jetzt** bezeichnet.)

Agassiz (Louis), 1807 zu Orbe im Wädtlande geboren, studirte Medicin, ward Professor der Naturgeschichte in Neufchatel und 1847 in Cambridge bei Boston in Nordamerika. Einer der ausgezeichnetsten Ichthyologen und Paläontologen (§. 168.). Seine zahlreichen, meist paläontologischen Werke erschienen großen Theils in französischer Sprache zu Solothurn.
1) Ueber fossile Fische (Recherches sur les poissons fossiles. 1832 ff.) 5 Bde. Text und 5 Bände illuminirte Abbildungen. Hauptwerk. — Mit dem Supplemente des Werkes 208 Thlr (100 Thlr.).
2) Monographie der Echinodermen (Stachelhäuter. I. §. 231.) 2 Bde. mit 23 Tafeln. 1842. 28 Thlr. (10 Thlr.).
3) Nomenclator zoologicus (I. §. 9.). 1846. 24 Thlr. (12 Thlr.).
4) Ueber Süßwasserfische Mitteleuropas. Mit Abbildungen. 31 Thlr.
5) Geologische Alpenreisen. 2. Aufl. 1847. 2 Thlr, jetzt 14 Sgr.
6) Grundzüge der Zoologie, mit besonderer Rücksicht auf die ausgestorbenen Thier-Formen. (In Verbindung mit A. Gould und M. Perty bearbeitet). Mit 1400 Holzschnitten. Stuttgart 1851. 3 Thlr. ($1\frac{1}{2}$ Thlr.). Siehe Sowerby und Buckland.
7) Untersuchungen über die Gletscher. Nebst Atlas von 32 Tafeln. $11\frac{1}{3}$ Thlr. (6 Thlr.).

Alberti (Fried. v.), königlich würtembergscher Bergrath und Salinenverwalter. Erwarb sich vorzügliche Verdienste um die Kenntniß des Salzgebirges.
1) Beiträge zu einer Monographie des bunten Sandsteins, Muschelkalks und Keupers. Mit 2 Tafeln. Stuttgart 1834 — 2 Thlr. ($1\frac{1}{2}$ Thlr.).
2) Halurgische Geologie. 2 Bde. 1852 — $5\frac{1}{3}$ Thlr. (3 Thlr.).

Barrande (Joachim), Privatgelehrter in Prag. Système silurien du centre de la Bohême. 3 Bde. 4. 1848 ff. 100 Fl. Hauptwerk über Trilobiten (S. 272).

Beudant (F. S.), 1787 in Paris geboren, bereisete auf Kosten der französischen Regierung Ungarn in mineralogischer Hinsicht und **starb** 1852 als Professor der Mineralogie in Paris.
1) Mineralogische und geognostische Reise durch Ungarn im Jahre 1818. Deutsch von Kleinschrod. Leipzig 1825 — $4\frac{1}{2}$ Thlr. ($2\frac{1}{2}$ Thlr.).
2) Populäre Naturgeschichte der drei Reiche (Mineralogie und Geognosie von Beudant). Aus dem Franz. übersetzt. Stuttgart 1844 ff. 12 Bändchen — $2\frac{1}{6}$ Thlr., jetzt $1\frac{2}{3}$ Thlr.
3) Lehrbuch der Mineralogie. Deutsch von C. Hartmann. Leipzig 1826 — 4 Thlr. (2 Thlr.).

Bèche (H. T. de la), 1796 in London geboren, **starb** 1855 als Director des geologischen Museums in London.
1) Handbuch der Geognosie. Nach der zweiten Auflage des englischen Originals bearbeitet vom Berghauptmann H. v. Dechen. Berlin 1832 — 3 Thlr. (2 Thlr.). (Die Petrefacten-Verzeichnisse darin von Goldfuß).
2) Geologie. Aus dem Englischen von F. Rehbock. Mit 138 Holzschnitten. Berlin 1836 — $1\frac{2}{3}$ Thlr.
3) Geological Observer. Deutsch von C. Hartmann unter dem Titel: Der geologische Beobachter. Mit 309 Figuren und 47 lithographirten Quarttafeln. 2. Aufl. 1856. — 3 Thlr. Von Dr. Dieffenbach unter dem Titel: Vorschule der Geologie. Braunschweig 1853. 3 Thlr.

Beaumont (Elie de), 1798 zu Canon geboren und seit 1832 Professor der Geologie an der Bergwerksschule in Paris, ein sehr ausgezeichneter Geolog. Untersuchte 1838 Algier in geognostischer Hinsicht und nahm nebst Dufrenoy an der großen geologischen Karte Frankreichs Theil, so wie an fast allen neuern geologischen und mineralogischen Unternehmungen der Franzosen.
1) Lehrbuch der Geologie und Petrefaktenkunde, bearbeitet von C. Vogt. 2. Aufl. 2 Bde. mit 18 Kpfrtfln und 1761 Holzsch. Braunschweig 1854 — $7\frac{1}{2}$ Thlr. (5 Thlr.).
2) Mémoires pour servir à une déscription géologique de la France. 4 Bde. Paris 1838 ꝛc.

Berghaus (H.), Professor in Berlin und Director der geographischen Kunst-Schule in Potsdam, 1797 zu Kleve geboren, besonders als Geograph und Chartograph berühmt.

1) Grundriß der Geographie. Breslau 1843. 4 Thlr.
2) Allgemeine Länder- und Völkerkunde. Stuttgart 1840. 5 Bde.
3) Physikalischer Atlas mit 93 Karten (Dritte Abtheilung: Geologie. 6 Thlr.). Gotha 1845 ff. 34⅓ Thlr. (20 Thlr.).
4) Geognostische Charte des Harzgebirges, von Roemer I. verbessert. Braunschweig. 1 Thlr.

Berzelius (Joh. Jacob v.), 1779 — 1848. Zu Westerlösa in Ostgothland, wo sein Vater Caplan war, geboren und in Stockholm 1848 als Professor der Chemie und Pharmacie **gestorben.** Der erste Chemiker unsers Jahrhunderts und Gründer der chemischen Methode der Mineralogie, welche er nur als einen Theil der Chemie betrachtete. Er hat mehre einfache Körper entdeckt und mehre im metallischen Zustande zuerst dargestellt, überhaupt in allen Theilen der Chemie die wichtigsten Entdeckungen gemacht.

1) Lehrbuch der Chemie, übersetzt vom Professor Wöhler in Göttingen. 5. Aufl. 6 Bde. Dresden 1845. — 25 Thlr. (10 Thlr.).
2) Neues chemisches Mineralsystem, herausgegeben von Rammelsberg. Nürnberg 1847. — 1¼ Thlr., jetzt 20 Sgr.
3) Die Anwendung des Löthrohrs in der Chemie und Mineralogie. 4. Aufl. mit 4 Kupfertafeln. Nürnberg 1844. — 1¾ Thlr., jetzt 1 Thlr.

Beyrich (Ernst), Professor der Mineralogie an der Universität in Berlin.

1) Untersuchungen über Trilobiten (S. 272). 2 Bde. mit 5 Kupfertafeln. Berlin 1846. 4. 3⅔ Thlr.
2) De goniatitis in montibus rhenanis etc. 1837. (½ Thlr.).
3) Die Conchylien des norddeutschen Tertiärgebirges. 1853 ff. Bis jetzt 5 Lieferungen mit 25 Tafeln. 7½ Thlr. Hauptwerk über die Versteinerungen dieser Gebirgsformation in Norddeutschland.

Bischof (C. Gust. Chr.), Geheimer Bergrath und Professor der Chemie in Bonn, zu Nürnberg 1792 geboren.

1) Die Wärmlehre des Innern unsers Erdkörpers. Leipzig 1837.
2) Lehrbuch der chemischen und physikalischen Geologie. 3 Bde. Bonn 1847 bis 56. — 18⅓ Thlr.

Blum (J. Reinhard), Professor der Mineralogie in Heidelberg.

1) Lehrbuch der Oryktognosie. 3. Aufl. Stuttgart 1855. — 2 Thlr. (1⅓ Thlr.).
2) Lithurgik oder Mineralien und Felsarten nach ihrer Anwendung 2c. Mit 53 Holzschnitten. Stuttgart 1840. — 2 Thlr. (1 Thlr.).
3) Die Pseudomorphosen (§. 6.) des Mineralreichs. Stuttgart 1843. — 2 Thlr.

Blumenbach. ☞ I. Seite 1.

Breislack (Scipio), 1748 zu Rom geboren und 1802 als Inspector der Pulverfabrik in Mailand gestorben. Er beschäftigte sich als Professor der Physik und Mathematik zu Rom besonders mit Geologie. Seine Introduzione alla geologia. (Mailand 1811. 2 Bde.) ist durch Fr., Carl von Strombeck nach der zweiten umgearbeiteten französischen Ausgabe übersetzt unter dem Titel: Breislack's Lehrbuch der Geologie. Braunschweig 1819 ff. 3 Bde. 9 Thlr. (2 Thlr.).

Breithaupt (August), 1791 zu Probstzella bei Saalfeld geboren, Werner's Schüler und seit 1827 als Mohs's Nachfolger Professor der Oryktognosie an der Bergakademie in Freiberg.

1) Paragenesis (Zusammenvorkommen) der Mineralien. Mineralogisch, geognostisch und chemisch beleuchtet. Mit 1 Tafel Abbildungen. 1⅚ Thlr.
2) Vollständiges Handbuch der Mineralogie. 2 Bde. mit 10 Kupfertafeln. Dresden 1841. — 5⅚ Thlr. (3 Thlr.).
3) Vollständige Charakteristik des Mineral-Systems. 3 Aufl. Dresden 1832. — 2 Thlr. (⅔ Thlr.) Siehe Hoffmann.

Brongniart (Alexander), 1770 — 1846. **Starb** in Paris als Professor der Mineralogie und Director der berühmten Porzellanfabrik zu Sèvres. Unter seinen vielen mineralogischen und geologischen Werken zeichnen sich aus (I. S. 1.):

1) Gebirgsformation der Erdrinde. Aus dem Französischen von Kleinschrod. gr. 8. Straßburg 1830. — 2⅔ Thlr. (1½ Thlr.)
2) Histoire des végétaux fossiles. 15 Lief. mit 193 Tafeln. Paris 1840. — 48 Thlr. (25 Thlr.)
3) Déscription géologique des environs de Paris. 3. Aufl. Paris 1835.
4) Traité élémentaire de minéralogie avec des applications aux arts. Paris 1807. 10 Thlr. (2⅔ Thlr.).

Auch Mitarbeiter am Dictionnaire des sciences naturelles etc.

Bronn (H. G.), Hofrath und Professor in Heidelberg, einer unser ersten Zoologen und Geognosten. Wohl kein Werk der ganzen Literatur hat das Studium der Geognosie so sehr gefördert wie Bronn's Lethaea und dessen Handbuch der Geschichte der Natur, welches über die früheren Verhältnisse unsers Erdkörpers und dessen Bewohner nach allen Seiten hin die genauesten Resultate liefert.

1) Lethaea geognostica oder Abbildungen und Beschreibungen der für die Gebirgsformationen bezeichnendsten Versteinerungen. 3. Aufl. von Bronn und Roemer III. Stuttgart 1852 ff. Bis jetzt etwa 32 Thlr.
2) Handbuch der Geschichte der Natur. 4 Bde. 8. Nebst 1 Hefte Abbildungen in 4. Stuttgart 1849. — 11 Thlr. (6 Thlr.).
3) System der urweltlichen Conchylien. Mit 7 Tafeln Abbildungen. Heidelberg 1824. Folio. $1^2/_3$ Thlr. (1 Thlr.).
4) System der urweltlichen Pflanzenthiere. Mit 7 Tafeln Abbildungen. Heidelberg 1825. Folio. $1^2/_3$ Thlr. (1 Thlr.).
5) Italiens Tertiärgebilde. 1831. — $1^1/_3$ Thlr.
6) Gaea Heidelbergensis oder mineralogische Beschreibung der Gegend von Heidelberg. Mit 1 Karte. Heidelberg 1830. — 1 Thlr.
7) Allgemeine Zoologie. Stuttgart 1850. — $2^1/_5$ Thlr. (2 Thlr.).
8) Jahrbuch für Mineralogie und Geognosie. ☞ Leonhard.

Bruguière (I. S. 1.).

Buch (Kammerherr Leopold v.), 1774 geboren und 1853 zu Berlin **gestorben.** Reformator der Geognosie und nebst seinem Freunde Humboldt der berühmteste Geolog unsers Jahrhunderts. Er untersuchte auf seinen vielen Reisen die geognostischen Verhältnisse von Deutschland, England, Frankreich, Italien, Schweden und Norwegen und ist der Begründer der Erhebungstheorie (er wies z. B. die fortdauernde Erhebung Skandinaviens nach — S. 187.) und gab auch besonders über Vulkane viele neue Aufschlüsse.

1) Geognostische Beobachtungen auf Reisen durch Italien und Deutschland. 2 Bde. Mit Kupfern. 1802 — 1809 — 7 Thlr. ($4^1/_2$ Thlr.)
2) Reise durch Norwegen und Lappland. 2 Bde. mit Kupfern und Charten. Berlin 1840. — 4 Thlr. (3 Thlr.).
3) Beiträge zur Bestimmung der Gebirgsformationen in Rußland ꝛc. $1^1/_{12}$ Thlr. ($^1/_2$ Thlr).
4) Physikalische Beschreibung der canarischen Inseln. Berlin 1825. $13^2/_3$ Thlr. (10 Thlr.).
5) Ueber den Jura in Deutschland. Berlin 1839. — $1^1/_3$ Thlr.
6) Viele, meist nicht im Buchhandel erschienene Abhandlungen: über Terebrateln; über Goniatiten; über Productus; über Granit und Gneuß; über Quellen-Temperatur ꝛc.

Buckland (William), Geistlicher, Professor der Geologie und Director der geologischen Gesellschaft in Oxford.

1) Die Urwelt und ihre Wunder. Aus dem Englischen von Werner. Mit 30 lith. Tafeln. Stuttgart 1837. — $2^1/_2$ Thlr. (Ist der 5. Band der Bridgewater-Bücher).
2) Geologie und Mineralogie in Beziehung zur natürlichen Theologie. Aus dem Englischen von Agassiz. Mit 67 Kupfertafeln. 2 Bde. Bern 1838. — 10 Thlr., jetzt 6 Thlr. ($3^3/_4$ Thlr.).
3) Reliquiae diluvianae etc. London 1824. — 17 Thlr. (10 Thlr.).
4) Mehre Werke über fossile Säugethiere ꝛc.

Burmeister (Hermann), Professor der Zoologie und Director des zoologischen Museums in Halle.

1) Geschichte der Schöpfung. 6. Aufl. 1856. — 4 Thlr. (3 Thlr.).
2) Geologische Bilder der Erde und ihrer Bewohner. 2. Aufl. Leipzig 1856. 2 Bde. ($3^1/_2$ Thlr.).
3) Die Labyrinthodonten aus dem Saarbrücker Steinkohlengebirge. Mit 4 lithographischen Tafeln. Berlin 1850. $3^1/_3$ Thlr. (2 Thlr.).
4) Organisation der Trilobiten (I. §§. 210. u. 211.). Mit 6 Kupfertafeln. Berlin 1844. — $5^2/_3$ Thlr. ($2^2/_3$ Thlr.).
5) Beiträge zur Naturgeschichte der Rankenfüßer (I. §.213.). Berlin 1834. — $1^2/_3$ Thlr. ($^2/_3$ Thlr.).
6) Zoologische Bilder. 1856. $3^1/_3$ Thlr. 7) Zoonomische Briefe. 1ster Theil. 1856. 2 Thlr.

Cotta (Bernhard), Professor an der Bergakademie in Freiberg, Sohn des zu Tharand als Director der Forstakademie 1844 verstorbenen H. Cotta.

1) Leitfaden oder Vademecum der Geognosie als dritte Auflage des Grundrisses der Geognosie und Geologie. Dresden 1849. Mit 25 Holzschnitten. $^2/_3$ Thlr.
2) Die Dendrolithen. Mit 20 Steintafeln. Leipzig 1850. Quart. — 5 Thlr., jetzt 1 Thlr.
3) Geognostische Wanderungen ꝛc. Dresden 1838. — 3 Thlr. ($1^1/_3$ Thlr.).
4) Geologische Briefe aus den Alpen. Mit 5 lith. Tafeln und zahlreichen Holzschnitten. Leipzig 1851. — 2 Thlr.
5) Geologische Bilder. 2. Aufl. Leipzig 1854. Mit 139 Abbildungen (Sammlung seiner Aufsätze aus der illustrirten Zeitung). — $1^1/_2$ Thlr.
6) Briefe über Humboldt's Kosmus. (Erster Theil von Cotta). Mit vielen Holzschnitten. 3. Aufl. Leipzig 1855. — $2^1/_2$ Thlr.
7) Gangstudien od Beiträge zur Kenntniß der Erzgänge ꝛc. Freiberg 1850. — 7 Thlr. (5 Thlr.).
8) Die Erzlagerstätten. 1855. $2^1/_8$ Thlr.
9) Praktische Geognosie für Land- und Forstwirthe und Techniker. Dresden. 1852. $1^2/_3$ Thlr.
10) Deutschlands Boden. 1854. 5 Thlr.
11) Die Gesteinslehre. 1855. $1^1/_3$ Thlr.

Cuvier (Georg v.), in Mömpelgard 1769 geboren und in Paris als Staatsrath und Professor der Anatomie 1832 gestorben (I. pag. 2.). Der erste Zoolog unsers Jahrhunderts. Er führte die vergleichende Zoologie in die Geognosie ein, wodurch die Versteinerungen eine so große Wichtigkeit für geologische Untersuchungen erhielten, daß sie sehr bald deren Hauptstütze wurden. Von den zahlreichen Werken nennen wir außer den schon im ersten Theile angeführten noch:

1) Ansichten von der Urwelt. Verdeutscht und mit Anmerkungen von Nöggerath. 2 Bde. mit 2 Steintafeln und Tabellen. Bonn 1826. 8. $3^1/_6$ Thlr. (2 Thlr.). Als zweite Auflage unter dem Titel: Die Umwälzungen der Erdrinde, übersetzt von Nöggerath. 2 Bde. Bonn 1830. 3 Thlr. ($1^1/_2$ Thlr.). Desgleichen von Giebel. 1851. $1^1/_3$ Thlr.
2) Recherches sur les ossemens fossiles des quadrupèdes etc. 4. Ausgabe. 10 Bde. in 8. mit 2 Bdn. Kupfern in 4. Paris 1836. — $21^1/_3$ Thlr. (15 Thlr.).

Deshayes, Professor der Mineralogie in Paris.

1) Déscription des coquilles caractéristiques des terrains. Mit 17 lith. Tafeln. Straßburg 1831.
2) Déscription des coquilles fossiles des environs de Paris. 3 Bde. mit 166 Tafeln in 4. Paris 1837. — 50 Thlr.
3) Traité élémentaire de Conchyliologie etc. 20 Thlr.

Dolomieu (Deobat de), 1750 — 1801. Professor der Mineralogie in Paris. Er war zu Dolomieu, einem Dorfe in Frankreich, geboren und schon von der Wiege an Ritter des Maltheserordens. Tödtete im Zweikampfe auf einer Galeere einen seiner Waffenbrüder aus dem Orden, wurde zum Tode verurtheilt, dann begnadigt, trat aus dem Orden und studirte darauf Mineralogie, zu deren Förderung er viele Alpenreisen machte und auch Theilnehmer der Expedition Napoleon's nach Aegypten war. Er **starb** auf einer Alpenreise zu Chateauneuf bei Lyon.

1) Reise nach den liparischen Inseln oder Nachricht von den äolischen Inseln zur nähern Aufklärung der Geschichte der Vulkane. Aus dem Franz. von C. Ch. Lichtenberg. Leipzig 1783. ($^1/_2$ Thlr.)
2) Auch die übrigen seiner vielen Reisebeschreibungen sind fast sämmtlich ins Deutsche übersetzt, das Tagebuch seiner letzten Alpenreise von Karsten. Hamburg 1803. — $^2/_3$ Thlr. Der Gebirgsbitterkalk oder Dolomit (§. 157,6) ist nach ihm benannt.

Dunker (Wilhelm), Professor der Mineralogie und Geognosie in Marburg.

1) Beiträge zur Kenntniß des norddeutschen Oolithengebirges von Dunker und Koch (starb als Bergrath in Grünplan, einer Glashütte bei Alfeld). 1837. 4. $2^1/_2$ Thlr. ($1^1/_2$ Thlr.).
2) Monographie der norddeutschen Wealden-Bildung nebst einem Anhange über die Reptilien dieser Bildung von Hermann v. Meyer. Mit 20 Tafeln. Braunschweig 1846. $8^2/_3$ Thlr.
3) Palaeontographica. Beiträge zur Naturgeschichte der Vorwelt. Von Dunker und Hermann v. Meyer. 3 Bde. mit 125 lith. Tafeln. Cassel 1846 — 54. $43^2/_3$ Thlr. (29 Thlr.). Wird in Lieferungen à $2^5/_6$ Thlr. fortgesetzt. Bis 1856 erschien das 1ste Heft des 5ten Bandes.

Ehrenberg (Chr. Gottfr.), Medicinalrath und Professor in Berlin. 1795 zu Delitzsch geboren. Bereisete mit Hemprich von 1820 — 25 auf Kosten der Berliner Akademie Aegypten und Nubien und begleitete 1829 Alex. v. Humboldt nach dem Ural. Wir verdanken ihm fast den ganzen Umfang unserer Kenntnisse über Infusorien, deren fossilen Reste er auch im Feuersteine, in der Kreide, in der Dammerde und in Torfmooren auffand. Außer den im I. Theile Seite 2 genannten Werken führen wir noch an:

1) Die fossilen Infusorien und die lebendige Dammerde. Mit 2 Kupfertafeln. Berlin 1837. — $2^1/_3$ Thlr.
2) Zur Erkenntniß der Organisation in der Richtung des kleinsten Raumes. 4. Mit 23 colorirten Kupfertafeln in Folio. Berlin 1835. — 10 Thlr. 14 Ggr. (8 Thlr.).
3) Ueber die Lagen von Gebirgsmassen und Infusorien als Meeresabsatz in Nordamerika. Leipzig 1844. — 10 Ggr.
4) Ueber das kleinste Leben als geologisches Moment. 1845. — 10 Ggr.
5) Ueber noch zahlreich jetzt lebende Thierarten der Kreidebildung. Mit 4 colorirten Tafeln. Leipzig 1840. — 4 Thlr. 2c. 2c.
6) Mikrogeologie. Leipzig 1854. Folio mit 41 Tafeln. 72 Thlr.

Freiesleben (J. K.), 1774 zu Freiberg geboren, bereisete mit Humboldt die Schweiz und Savoyen, wurde königl. sächsischer Oberberghauptmann, legte aber 1842 seine Stelle nieder.

1) Geognostischer Beitrag zur Kenntniß des Kupferschiefergebirges. Auch unter dem Titel: Geognostische Arbeiten. Freiberg 1807 bis 1818. 6 Bde. Mit Kupfern. $7^1/_2$ Thlr. (3 Thlr.)
2) Bergmännische und mineralogische Bemerkungen über den Harz. 2 Bde. Mit Kupfern. Leipzig 1795. $2^1/_2$ Thlr. jetzt $^2/_3$ Thlr.
3) Magazin für die Oryctographie von Sachsen. Freiberg 1845. 8. $11^2/_3$ Thlr.

Fuchs (J. Nepomuk), 1777 — 1847. **Starb** als Oberbergrath, Salinenrath und Professor der Mineralogie in München; 1777 zu Mattenzell in Bayern geboren.
1) Ueber den gegenseitigen Einfluß der Chemie und Mineralogie. München 1824. — 1/6 Thlr.
2) Handbuch der Naturgeschichte vom Prof. J. Andreas Wagner. Dritter Band. Naturgeschichte des Mineralreichs. 3. Aufl. Kempten 1854. — 2/3 Thlr. ☞ Wasserglas S. 112.

Geinitz (Hans Bruno), Professor der Mineralogie an der königl. technischen Bildungsanstalt in Dresden.
1) Charakteristik der Schichten und Petrefakten des sächsisch-böhmischen Kreidegebirges. Mit 31 Steindrucktafeln. Leipzig 1850. — 7 Thlr. (3 Thlr.). Als Nachtrag: Die Versteinerungen von Kieslingswalda ꝛc. 1 1/3 Thlr. (1/2 Thlr.).
2) Grundriß der Versteinerungskunde. Mit 28 Steindrucktafeln. Dresden 1846. 8 Thlr., jetzt 3 Thlr.
3) Die Versteinerungen des Zechsteingebirges und Rothliegenden in Sachsen. 2 Theile. Mit 16 Tafeln. Dresden 1848. 6 Thlr. (3 Thlr.).
4) Die Graptolithen. Mit 6 Steindrucktafeln (bildet das erste Heft der Versteinerungen der Grauwackenformation). Leipzig 1852. — 2 2/3 Thlr.
5) Die Versteinerungen der Steinkohlenformation in Sachsen. Mit 36 lith. Tafeln. gr. Folio. 1856. 20 Thlr. (12 Thlr.).
6) Darstellung der Flora des Hainichen-Ebersdorfer und des Floehaer Kohlenbassins. Leipzig 1854. Mit Atlas. 8 Thlr. (6 Thlr.).

Germar, 1786 geboren; **starb** 1833 als Oberbergrath und Professor der Mineralogie in Halle. Auch ausgezeichneter Entomolog (I. S. 3.).
1) Die Versteinerungen des Steinkohlengebirges von Wettin und Löbejün im Saalkreise. 8 Hefte. Halle 1849 ff. Folio. — 16 Thlr. (6 Thlr.).
2) Die Versteinerungen des Mannsfelder Kupferschiefers. Mit 2 Kupfertafeln. Halle 1840. — 10 Thlr. (6 Thlr.).
3) Die versteinerten Insekten Solenhofens. Mit 3 colorirten Kupfertafeln. In den Verhandlungen der Leopoldinisch-Carolinischen Akademie der Naturforscher in Bonn.
4) Grundriß der Krystallkunde. Mit 11 Kupfern. Halle 1830. — 1 1/2 Thlr., jetzt 1 Thlr.
5) Lehrbuch der gesammten Mineralogie. 2. Aufl. Halle 1837. — 1 1/2 Thlr. (1 Thlr.).

Giebel (C. G.), Professor zu Halle.
1) Odontographie. Mit 52 lith. Tafeln. 17 1/3 Thlr. (10 Thlr.).
2) Deutschlands Petrefakten. Ein systematisches Verzeichniß aller in Deutschland vorkommenden Petrefakten mit Angabe der Synonymen und Fundorte. Leipzig 1852. 6 Thlr. (3 Thlr.).
3) Gaea excursoria germanica. Mit 24 lith. Tafeln. 1851. 2 2/3 Thlr.
4) Allgemeine Paläontologie. 2. Ausgabe. 1852. 2 2/3 Thlr. (1 1/2 Thlr).
5) Fauna der Vorwelt. Leipzig 1848. 5 1/2 Thlr.
6) Die Säugethiere in zoologischer, anatomischer und paläontologischer Beziehung. 1855. 10 Thlr. (8 Thlr.).

Glocker (E. F.), früher Professor der Mineralogie in Breslau.
1) Grundriß der Mineralogie mit Einschluß der Geognosie und Petrefaktenkunde. Mit 8 Kupfertafeln. Nürnberg 1839. — 2 1/4 Thlr., jetzt 1 1/2 Thlr.
2) Mineralogische Jahreshefte. Nürnberg 1841. — 6 1/2 Thlr. (3 Thlr.).

Goldfuss (August), 1782 — 1848. **Starb** als Geheimer Regierungsrath und Professor der Zoologie und Mineralogie in Bonn.
1) Petrefacta Germaniae. Abbildungen und Beschreibungen der Petrefakten Deutschlands und der angrenzenden Länder. 3 Bde. mit 205 Kupfertafeln. Düsseldorf 1826 bis 44. Folio. — 84 Thlr. (56 Thlr.).
2) Naturhistorischer Atlas. 1824 ff. 92 Thlr. (50 Thlr.).
3) Mehre kleinere Werke und Abhandlungen: Ueber den Schädel des Mosasaurus (I. §. 90,4), über verschiedene vorweltliche Reptilien, Steinkohlengebirge ꝛc.

Göppert (H. R.), Geheimer Medicinalrath, Professor der Botanik und Director des botanischen Gartens in Breslau; zu Sprottau 1800 geboren.
1) Monographie der fossilen Coniferen, mit Berücksichtigung der lebenden. Mit 60 Tafeln in 4. Gekrönte Preisschrift. Leiden 1850. — 14 Thlr.
2) Ueber Steinkohlen und die darin vorkommenden Pflanzen mit 23 Abbildungen. 5 5/6 Thlr.
3) Ueber fossile Farnkräuter. Mit 44 colorirten Kupfertafeln. Bonn 1836. — 8 1/4 Thlr.
4) Die im Bernsteine befindlichen organischen Reste der Vorwelt. 1. Band. 1. Abtheilung. Der Bernstein und die in ihm befindlichen Pflanzen der Vorwelt. Von Göppert und Berendt. Mit 7 Tafeln. Folio. 4 5/6 Thlr. (2 1/2 Thlr.). 1. Band. 2. Abtheilung. Die im Bernsteine befindlichen Crustaceen, Myriapoden und Arachniden. Von C. L. Koch und Berendt. Mit 17 Tafeln. 4 5/6 Thlr.
5) Die Tertiärflora von Schoßnitz in Schlesien. Mit 26 lith. Tafeln. 1855. 5 Thlr.

Haidinger (W.), kaiserlich-österreichischer Bergrath und Director der geologischen Reichsanstalt in Wien, Mohs's Schüler.
1) Anfangsgründe der Mineralogie. Mit 15 Kupfertafeln. Leipzig 1829. — 2 1/2 Thlr.
2) Handbuch der bestimmenden Mineralogie. 2 Theile. 8. Mit 560 Holzschnitten. Wien 1845. Zweite Titelausgabe 1850. — 4 Thlr. (2 Thlr. mit altem Titel).
3) Viele mineralogische Abhandlungen in den Sitzungsberichten der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften zu Wien und in dem Jahrbuche der kaiserlich-königlichen geologischen Reichsanstalt.

Hartmann (Carl), früher Braunschweig'scher Bergbeamter, lebt jetzt als Privatgelehrter in Berlin.
1) Handbuch der Mineralogie. 2 Bde. mit vielen Holzschnitten und 30 lith. Foliotafeln. 1843. 7 Thlr., jetzt $2^1/_2$ Thlr. Dritter Band oder Nachtrag der Entdeckungen von 1843 bis 1850. 3 Thlr.
2) Taschenbuch für reisende Mineralogen. 3 Thlr., jetzt 1 Thlr.
3) Die Schöpfungswunder der Unterwelt. 2 Bde. mit sehr vielen Abbildungen. Stuttgart 1838. $2^1/_2$ Thlr. (1 Thlr.).
4) Steinkohlen und Eisen. 1854. $1^1/_4$ Thlr.
5) Der autodidactische Mineralog. 1854. $1^1/_2$ Thlr.
6) Handbuch der Mikroskopie. 1854. $2^1/_2$ Thlr. ($1^1/_2$ Thlr.).

Hausmann (Joh. Fr. Lud.), Hofrath und Professor in Göttingen; zu Hannover 1782 geboren; bereisete Schweden und Norwegen und wurde 1809 Generalinspector der Berg-, Hütten- und Salzwerke Westphalens und 1811 Professor der Mineralogie und Technologie in Göttingen.
1) Handbuch der Mineralogie. 2 Aufl. 1828 ff. 3 Bde. 7 Thlr. Ohne Frage eines der besten Handbücher, welche in neuester Zeit erschienen sind.
2) Reise durch Skandinavien. 5 Bde. Mit Kupfern. Göttingen 1818. 8. $9^1/_3$ Thlr. (5 Thlr.).
3) Uebersicht der jüngern Flötzgebilde im Flußgebiete der Weser. Göttingen 1824. 8. — $1^2/_3$ Thlr., jetzt 1 Thlr.
4) Ueber die Bildung des Harzgebirges ꝛc. 1842. — $1^1/_2$ Thlr. ($^3/_4$ Thlr.).

Hauy (René), 1743 — 1822. Zu St. Just in der Picardie geboren und in Paris als Professor der Naturgeschichte am Museum **gestorben**. Erst Chorknabe in Paris, bildete er sich im Collége des Cardinals Lemoine zum Botaniker und durch Daubenton's Vorlesungen angeregt zum Mineralogen. Er verweigerte als Geistlicher den Constitutionseid, wurde gefangen gesetzt, aber durch Fürsprache seiner Freunde befreiet und nachher an Dolomieu's Stelle Professor der Mineralogie an der Facultät in Paris. Er ist der Gründer der Krystallographie (§. 7.).
1) Lehrbuch der Mineralogie. Aus dem Französischen von Karsten. 4 Bde. mit 1 Atlas in 4. Leipzig 1804 ff. 20 Thlr. (6 Thlr.).
2) Traité de Minéralogie (1801) und dessen Traité de Crystallographie (neue Auflage. Paris 1822. 6 Bde.) umfassen eine vollständige, systematische Bearbeitung der Mineralogie, und kosten 20 Thlr. (12 Thlr.).
3) Ebenmaßgesetz der Krystallbildung, übersetzt von Hessel. Mit 2 Kupfertafeln. Frankfurt a. M. 1849. — $^5/_6$ Thlr.

Hoff (C. E. Ad. v.), 1770 zu Gotha geboren und daselbst als Director des Oberconsistoriums 1837 **gestorben**.
Schrieb über die Gebirgsformation Thüringens; geognostische Bemerkungen über Karlsbad; Magazin für die gesammte Mineralogie. Hauptwerk: Geschichte der natürlichen Veränderungen der Erdoberfläche. 4 Theile. Gotha 1822.

Hoffmann (Friedrich), 1797 — 1836. **Starb** als Professor in Berlin, hochverdient um die genauere Kenntniß der geognostischen Verhältnisse Norddeutschlands.
1) Uebersicht der orographischen und geognostischen Verhältnisse des nordwestlichen Deutschlands. 2 Bde. mit 3 Kupfern. Leipzig 1830. — 4 Thlr.
2) Geognostische Karte vom nordwestl. Deutschland. 1829. 24 Blätter. — 60 Thlr.
3) Geognostischer Atlas des nordwestlichen Deutschlands. Mit colorirten Kupfertafeln. Berlin 1830. Folio. — $10^2/_3$ Thlr. (6 Thlr.).
4) Hoffmann und Breithaupt, Handbuch der Mineralogie. 4 Bde. Freiberg 1818. — $11^2/_3$ Thlr. ($2^7/_{12}$ Thlr.).
5) Hoffmann's hinterlassene Werke (physikalische Geographie und Geognosie). 2 Bde. — $1^1/_6$ Thlr.

Humboldt (Alex. v.), Kammerherr, Geheimerrath und Ordenskanzler in Berlin, wo er 1769 geboren ist. Der berühmteste, bekannteste und gelehrteste aller jetzt lebenden Naturforscher, welcher fast alle Zweige der Naturwissenschaften durch ausgezeichnete und kostbare Werke gefördert und in seinem neuesten Werke unter dem Titel „Kosmos" die bis jetzt erlangten Resultate der Naturwissenschaften in ein Ganzes vereinigt hat und zugleich eine Kosmos-Litteratur hervorgerufen (Kosmos für Schulen und Laien von Neuschle; Symbolik des Kosmos von Bauer; Kosmos, ein Volksbuch von Giebel; Briefe über Humboldt's Kosmos von B. Cotta; Atlas zum Kosmos; Kosmos für gebildete Frauen ꝛc.). Außer den schon früher genannten zoologischen und botanischen Werken, namentlich den Ansichten der Natur. 2 Bde. Dritte Auflage. 1849. $2^2/_3$ Thlr. (2 Thlr.) nennen wir hier noch:
1) Reise nach dem Ural. 3 Bde. Berlin 1837 — 42. $10^1/_2$ Thlr.
2) Ueber den Bau und die Wirkungen der Vulkane. Berlin 1824.

3) H. und Bonpland, Reise in die Aequinoctial-Gegenden des neuen Continents von 1799 bis 1804. 6 Bde. Mit Kupfern. 8. Stuttgart 1822. — $10^5/_6$ Thlr. Die französische Originalausgabe ist ein Prachtwerk in 6 Foliobänden. Diese Reise war von großem Einflusse auf die Geologie und verbreitete namentlich über die vulkanischen Erscheinungen, welche an den ungeheueren Feuerbergen Südamerikas beobachtet wurden, neues Licht.
4) Centralasien. Untersuchungen über die Gebirgsketten und die vergleichende Klimatologie. Aus dem Französischen von W. Mahlmann. 3 Theile. Berlin 1844. — 7 Thlr., jetzt 4 Thlr. ($2^1/_2$ Thlr.).
5) Fragmente einer Geologie und Klimatologie Asiens. Aus dem Französischen von Löwenberg. $2^1/_3$ Thlr. ($^2/_3$ Thlr.).
6) Geognostischer Versuch über Lagerung der Gebirgsarten in beiden Erdhälften. Deutsch von Carl v. Leonhard. Straßburg 1823. — 2 Thlr.
7) Kosmos oder Entwurf einer physischen Erdbeschreibung. 3 Bde. $8^1/_2$ Thlr. (7 Thlr.). Humboldt's sämmtliche Werke umfassen 29 Bde. und kosten an 3000 Thlr.

Klaproth (Martin Heinrich), 1743—1817. **Starb** als Ober-Medicinalrath und Professor der Chemie zu Berlin; in Wernigerode geboren und Anfangs Apotheker. Ein ausgezeichneter Analytiker.
Beiträge zur chemischen Kenntniß der Mineralkörper. 5 Bde. 1795—1815. — 10 Thlr., jetzt 3 Thlr.

Klipstein (A. v.), Professor der Mineralogie in Gießen.
1) Versuch einer geognostischen Darstellung des Kupferschiefergebirges der Wetterau und des Spessarts. Mit 2 Tafeln. Darmstadt 1830. — $1^1/_6$ Thlr.
2) Uebersicht der Ergebnisse einer geognostischen Erforschung des Odenwaldes ꝛc. Darmstadt 1830. — 2 Thlr.
3) Beiträge zur Kenntniß der östlichen Alpen. Mit 21 lithographirten Tafeln. Gießen 1843. — 12 Thlr. (4 Thlr.).
4) Geognostische Darstellung des Großherzogthums Hessen. Mit Holzschnitten und lith. Tafeln. 1854. 9 Thlr. (6 Thlr.).

Kobell (F. v.), Professor der Mineralogie in München.
1) Charakteristik der Mineralien. Nürnberg 1836. 3 Thlr., jetzt $1^3/_4$ Thlr.
2) Grundzüge der Mineralogie. Nürnberg 1838. — $2^2/_3$ Thlr., jetzt $1^3/_4$ Thlr. (1 Thlr.).
3) Die Mineralogie leicht faßlich dargestellt. Nürnberg 1847. — $1^{11}/_{12}$ Thlr.
4) Tafeln zur Bestimmung der Mineralien mittelst einfacher Versuche auf trocknem und nassem Wege. 5. Auflage. München 1855. — $^1/_2$ Thlr.
5) Die Mineral-Namen und die mineralogische Nomenclatur. München 1853. $1^1/_6$ Thlr.

Lachmund (Fr.), 1636—1676. Zu Salzgitter in der Nähe Goslar's geboren; **starb** als Arzt und Physikus in Hildesheim. Wichtig als erster Schriftsteller über die Versteinerungen unserer Gegenden:
Oryctographia Hildesimensis sive admirandorum fossilium, quae in tractu Hildesheimensi reperiuntur, descriptio. Hildesheim 1669. 4. Mit Holzschnitten. ($^2/_3$ Thlr.).

Lamarck ☞ I. p. 3.

Leonhard (Karl Cäsar v.), **starb** 1854 als Geheimerath und Professor der Mineralogie in Heidelberg; zu Rumpenheim bei Hanau 1779 geboren. Einer der fleißigsten Schriftsteller über das Gesammtgebiet der Mineralogie.
1) Handbuch der Oryktognosie. 2 Aufl. Mit 7 lith. Tafeln. Heidelberg 1826. — 6 Thlr. (4 Thlr.).
2) Geologie oder Naturgeschichte der Erde, auf allgemein faßliche Weise abgehandelt. 5 Bde. mit 97 Stahlstichen ꝛc. Stuttgart 1836—44. $16^2/_3$ Thlr. (10 Thlr.).
3) Geologischer Atlas zur Naturgeschichte der Erde. 10 Karten und 1 Tafel mit Profilen 4. 1841. — $1^5/_6$ Thlr.
4) Die Basaltgebilde ꝛc. 2 Theile. 8. Nebst einem Atlas von 20 Tafeln in 4. Stuttgart 1832. — 9 Thlr. (3 Thlr.).
5) Charakteristik der Felsarten. 3 Bde. Heidelberg 1823. — 8 Thlr., jetzt $3^1/_3$ Thlr.
6) Lehrbuch der Geognosie und Geologie. Mit 2 Stahlstichen und 7 colorirten Tafeln (dritter Band der Naturgeschichte der drei Reiche). 2. Aufl. Stuttgart 1852. 5 Thlr. (2 Thlr.).
7) Propädeutik der Mineralogie (in Verbindung mit J. H. Kopp und C. C. Gärtner). Mit 10 Kupfertafeln. Heidelberg 1817. Folio. — 16 Thlr. (5 Thlr.).
8) Agenda geognostica. 2. Aufl. Heidelberg 1838. — $2^2/_3$ Thlr. ($^2/_3$ Thlr.).
9) Grundzüge der Geologie und Geognosie. 3. Aufl. mit 3 Tafeln. Heidelberg 1839. 3 Thlr., jetzt $1^2/_3$ Thlr.
10) Jahrbuch für Mineralogie, Geognosie, Geologie und Petrefaktenkunde von Leonhard und Bronn. Von 1830—1856. Die ersten Jahrgänge $3^1/_{12}$ Thlr., die spätern $5^2/_3$ Thlr. ꝛc. ꝛc.

Linné (Carl v.) ☞ pag. 4. u. I. pag. VIII.

Lyell (Carl), Doctor der Rechte und Präsident der zoologischen Gesellschaft in London.
1) Grundzüge der Geologie. Aus dem Englischen von C. Hartmann. 3 Bde. Mit 49 Kupfertafeln. Weimar 1842. — $7^3/_4$ Thlr., jetzt $2^1/_2$ Thlr.
2) Elements of geology. 2 Bde. London 1841. — 4 Thlr. Deutsch von Carl Hartmann. Mit 36 lith. Tafeln. $2^3/_4$ Thlr., jetzt 20 Sgr.
3) Geschichte der Fortschritte der Geologie und Einleitung in diese Wissenschaft. Aus dem Englischen von C. Hartmann, mit 2 lith. Tafeln. Weimar 1832. — 2 Thlr.
4) Reisen in Nordamerika ꝛc. Deutsch von Wolf. Halle 1846. — $2^2/_3$ Thlr.

Mantell (Gideon), **starb** 1852 als praktischer Arzt und ausgezeichneter Geolog und Paläontolog zu London. Seine Sammlung ist für das brittische Museum für 5000 Pfd. Sterling angekauft. Unter seinen 67 verschiedenen mineralogischen Werken nennen wir nur:

1) Die Phänomene der Geologie, leicht faßlich in Vorlesungen entwickelt. Nach der 6. Aufl. übersetzt von Burkart. 2 Bde. Mit 52 Steindrucktafeln. Bonn 1839. — $3^3/_4$ Thlr. ($1^1/_2$ Thlr.).
2) Die Denkmünzen der Schöpfung oder erster Unterricht in der Geologie 2c. Deutsch von C. Hartmann. Mit 65 lith. Tafeln. 2 Bde. Freiberg 1846. — 4 Thlr. (2 Thlr.).
3) Illustrations of the geology of Sussex. Mit 42 Tafeln in 4. London 1822. — 36 Thlr.

Meyer (Herm. v.), Privatgelehrter zu Frankfurt a. M. Der gründlichste Kenner der fossilen Wirbelthiere.

1) Beiträge zur Petrefaktenkunde. 2 Theile mit 16 Kupfertafeln. Bonn 1830 ff. $5^1/_3$ Thlr.
2) Palaeontologica oder Beiträge zur Naturgeschichte der Vorwelt. (In Verbindung mit Dunker pag. XIII). 1—4 Bde. 4. Mit Steintafeln. 54 Thlr. (40 Thlr.).
3) Zur Fauna der Vorwelt. Mit 25 Steintafeln. 1853 ff. 41 Thlr.

Mohs (Fr.), 1774—1839. Zu Gernrode am Harze geboren und in Wien als Professor der Mineralogie **gestorben**. Gründer eines neuen Systems und einer besondern Methode in der Mineralogie. Er legte das Hauptgewicht auf die physikalischen Kennzeichen (Krystallform, specifisches Gewicht und Härte —. Mohs's Härtenscala S. 11.) und betrachtete die Mineralogie als völlig unabhängig von der Chemie (siehe Berzelius), schloß deshalb alle erdigen, zerreiblichen und nicht krystallisirten Mineralkörper als Todte und Krüppel von seinem Systeme aus.

1) Naturgeschichte des Mineralreichs. Zweite Auflage (der zweite Band, die Physiographie, ist von Zippe bearbeitet). Mit 31 Kupfertafeln. Wien 1839. — $4^1/_3$ Thlr. (2 Thlr.).
2) Grundriß der Mineralogie. 2 Bde. Mit 15 Kupfertafeln. Dresden 1824. — 9 Thlr. (3 Thlr.). Von seinem Schüler Haidinger ins Englische übersetzt, weil in England Professor Jameson die Methode von Mohs einführte.
3) Charakteristik des naturhistorischen Mineralsystems. Dresden 1820. — $1^1/_2$ Thlr. ($^2/_3$ Thlr.).

v. Münster (Georg, Graf), **starb** 1844 in Bayreuth als Finanzdirector. Einer der thätigsten Paläontologen Deutschlands, dessen Petrefakten-Sammlung, wohl eine der ausgezeichnetsten in Deutschland, für die Universität München angekauft ist. Er schrieb in Verbindung mit mehren Geognosten:
Beiträge zur Petrefaktenkunde. 7 Hefte (letztes von Dunker in Marburg herausgegeben). Mit 143 lith. Tafeln. 31 Thlr., jetzt 20 Thlr. Viele Abhandlungen dieses Werkes sind auch besonders abgedruckt.

Murchison (R. J.), ausgezeichneter Geognost Englands, de la Bèche's Nachfolger (siehe vorher pag. X.).

1) Silurian System etc. London 1839. — 48 Thlr. (25 Thlr.).
2) The Geology of Russia in Europe. 2 Bde. London 1845. — 42 Thlr.
3) Der Gebirgsbau der Alpen, Apenninen und Karpathen und über die Entwickelung eocäner (§. 186.) Ablagerungen im südlichen Europa. Bearbeitet von Gustav Leonhard. 1851. — $1^1/_2$ Thlr.
4) Ueber die ältern oder paläozoischen Gebilde im Norden von Deutschland und Belgien von Sedgwick und Murchison. Deutsch von Gustav Leonhard. Stuttgart 1844. — $3^1/_3$ Thlr.

Naumann (Carl Fried.), Professor der Mineralogie in Leipzig und einer der ausgezeichnetsten Geognosten Deutschlands; 1798 zu Dresden geboren, wo sein Vater 1801 als Musikdirector und Componist starb.

1) Grundriß der Krystallographie. Leipzig 1826. — 2 Thlr. (1 Thlr.).
2) Anfangsgründe der Krystallographie. 2. verbesserte Auflage. Mit 26 lith. Tafeln. Leipzig 1854. — $2^1/_2$ Thlr.
3) Lehrbuch der reinen und angewandten Krystallographie. 2 Bde. Mit 39 Kupfertafeln. Leipzig 1830. — 7 Thlr. ($2^2/_3$ Thlr.).
4) Lehrbuch der Mineralogie. In neuer Auflage unter dem Titel: Elemente der Mineralogie. Mit 398 Holzschnitten. 4. Aufl. Leipzig 1855. — 3 Thlr.
5) Elemente der theoretischen Krystallographie. Leipzig 1856. 3 Thlr.
6) Lehrbuch der Geognosie. 2 Bde. mit 72 lith. Tafeln. Leipzig 1850. — 23 Thlr.
7) Entwurf der Lithurgik od. ökonomischen Mineralogie. Leipzig 1826. — $1^2/_3$ Thlr. ($^2/_3$ Thlr.).
8) Geognostische Beschreibung des Königreichs Sachsen 2c. 5 Hefte mit 5 lith. Tafeln. Dresden 1845. — $8^1/_2$ Thlr. (4 Thlr.).

Noeggerath (Joh. Jacob), Oberbergrath und Professor der Mineralogie in Bonn.

1) Die Gebirge in Rheinland-Westphalen. 4 Bde. mit 18 Kupfertafeln. Bonn 1824. — 12 Thlr., jetzt 5 Thlr.
2) Ueber aufrechte fossile Baumstämme 2c.; Bau der Erdrinde ($3^2/_3$ Thlr.); Ausflug nach Böhmen ($1^5/_6$ Thlr.) 2c. 2c.

d'Orbigny (Alcide), machte von 1826—1833 eine naturhistorische Reise durch Südamerika und wurde 1853 Professor der Paläontologie in Paris.
1) Prodrome de Paléontologie stratigraphique universelle. 2 Vol. Paris 1850. 9 1/2 Thlr.
2) Cours élémentaire de Paléontologie et de Géologie stratigraphique. Paris 1850—1852.
3) Versteinerungen des französischen Juragebirges und Kreidegebirges.
4) Die lebenden und fossilen Crinoideen.
5) Die Geologie in ihrer Anwendung auf Künste, Gewerbe und Ackerbau. Deutsch von Carl Hartmann. Leipzig 1852. 2 1/2 Thlr.

Owen (Richard), Professor in London. Schrieb vorzüglich über Osteologie, vergleichende Anatomie, so wie über lebende und fossile Wirbelthiere.
1) Odontography etc. London 1840—45. 2 Bde. mit 150 Tafeln. 34 Thlr.
2) History of British fossil Mammals and Birds. London 1844 ff. 20 Thlr.
3) Ueber Ornithorhynchus (I. §. 45.), Diornis u. Apteryx (I. §. 76.), Plesiosaurus u. Ichthyosaurus (§. 206.), Labyrinthodon (§. 213.), Dinotherium (§. 188.) 2c.

Petzholdt (Alex.), Arzt in Dresden.
1) Geologie. 2. Aufl. Leipzig 1845. — 4 Thlr. (1 1/2 Thlr.).
2) Ueber Calamiten und Steinkohlenbildung. Mit 6 Steintafeln. Dresden 1841. — 5/6 Thlr.
3) Beiträge zur Geologie von Tyrol. Mit 54 Abbildungen. Dresden. 2 2/3 Thlr. (1 1/2 Thlr.).

Philippi (R. A.), legte 1850 seine Stelle als Director der höhern Gewerbeschule in Cassel nieder und reisete 1851 als Naturforscher nach Südamerika und wurde in San Jago in Chili Director des botanischen Gartens.
1) Abbildungen und Beschreibungen neuer oder wenig bekannter Conchylien. Mit 144 colorirten Abbildungen. 3 Bde. Cassel 1852. — 48 Thlr., jetzt 30 Thlr.
2) Neue Süßwasser-Conchylien. Mit 44 colorirten Kupfertafeln. 1851. — 15 3/4 Thlr.
3) Neue See-Conchylien. Mit 100 colorirten Kupfertafeln. 1851. 24 Thlr.
4) Beiträge zur Kenntniß der Tertiärversteinerungen des nordwestlichen Deutschlands Mit 4 lith. Tafeln. Cassel 1843. — 1 1/3 Thlr.
5) Enumeratio molluscorum Siciliae 2 Bde. 13 Thlr., illuminirt 17 1/2 Thlr.
6) Handbuch der Conchyliologie und Malakozoologie. Halle 1853. 4 Thlr.

Pictet (F. J.), Professor der Zoologie und vergleichenden Anatomie zu Genf, ein ausgezeichneter Entomolog und Mineralog.
1) Naturgeschichte der fossilen Thiere (französisch). 3 Bde. 8 Thlr.
2) Traité élémentaire de Paléontologie. Genf 1845. 5 1/3 Thlr.

Plattner (C. F.), Professor, Oberschiedswardein und Oberhüttenamts-Assessor in Freiberg.
1) Die Probirkunst mit dem Löthrohre. 3 Aufl. Mit 78 Holzschnitten. Leipzig 1853. 4 Thlr.
2) Beiträge zur Erweiterung der Probirkunst 2c. auf trocknem Wege. Mit 9 Holzschnitten. 12 Gr.

Pusch (G. G.), Professor in Warschau.
1) Geognostische Beschreibung von Polen, so wie der übrigen Karpathenländer. 2 Theile. Nebst Atlas. Stuttgart 1833. — 14 Thlr.
2) Polens Paläontologie oder Abbildung und Beschreibung der vorzüglichsten und der noch unbeschriebenen Petrefakten Polens 2c. Mit 16 Tafeln. Stuttgart 1836. — 6 2/3 Thlr. (4 Thlr.).

Quenstedt (Fr. Aug.), Professor der Mineralogie in Tübingen.
1) Petrefaktenkunde Deutschlands. 1—6. Heft. Mit Abbildungen in Folio. Tübingen 1846 ff. — 8 Thlr. (6 Thlr.).
2) Handbuch der Petrefaktenkunde. Mit 62 lith. Tafeln. Tübingen 1851. — 8 Thlr. (6 Thlr.).
3) Das Flötzgebirge Würtembergs. 2. Aufl. Tübingen 1851. — 3 1/4 Thlr.
4) Methode der Krystallographie. Tübingen 1840. — 2 1/2 Thlr.
5) Handbuch der Mineralogie. Tübingen 1855. 4 Thlr.
6) Die Mastodonsaurier im Sandsteine. Mit 4 Kupfern. gr. Folio. 1850. 3 Thlr.
7) Sonst und Jetzt. Populäre Vorträge über Geologie. Tübingen 1856. 1 1/2 Thlr.

Rammelsberg (C. F.), Professor an der Universität in Berlin.
1) Handwörterbuch des chemischen Theils der Mineralogie. Berlin 1841. Bis zum Jahre 1850 erschienen dazu 5 Supplemente. — 11 Thlr. (8 Thlr.).
2) Lehrbuch der Krystallkunde. Mit 250 Holzschnitten und 3 lith. Tafeln. Berlin 1852. — 2 2/3 Thlr.
3) Handbuch der krystallographischen Chemie. Berlin 1854. 4 Thlr.

Reuss (Aug. Em.), Professor der Mineralogie in Prag.
1) Geognostische Skizzen aus Böhmen 2c. 2 Bde. Prag 1844. — 3 Thlr.
2) Versteinerungen der böhmischen Kreideformation. 3 Theile. Mit 51 Kupfertafeln. Stuttgart 1845. — 15 Thlr. (10 Thlr.).
3) Die fossilen Polyparien des Wiener Tertiärbeckens. 4. Mit 11 lith. Tafeln. 4 Thlr.
4) Beiträge zur Charakteristik der Kreideschichten in den Ostalpen. 1854. 8 Thlr.
5) Beiträge zur Charakteristik der Tertiärschichten des nördlichen und mittlern Deutschlands. Mit 12 lith. Tafeln. Wien 1856. 1 1/2 Thlr.

Roemer. Drei Brüder, alle drei mit gleichem Eifer für Geologie und Petrefaktenkunde beseelt, alle drei von Haus aus Juristen, alle drei durch ihre wissenschaftlichen Leistungen bekannt.

Nr. I. oder Adolph Roemer, Bergamtsassessor und Lehrer der Oryktognosie und Geognosie in Clausthal.
1) Versteinerungen des norddeutschen Oolithengebirges. Mit 16 lith. Tafeln. Hannover 1836. — 9½ Thlr. (6 Thlr.).
2) Nachträge zu vorhergehendem Werke. Mit 5 lith. Tafeln. 1½ Thlr.
3) Versteinerungen des norddeutschen Kreidegebirges. Mit 16 lith. Tafeln. Hannover 1841. 3⅔ Thlr. (2 Thlr.).
4) Versteinerungen des Harzgebirges. Mit 12 lith. Tafeln. Hannover 1843. — 2 Thlr.
5) Beiträge zur geologischen Kenntniß des nordwestlichen Harzgebirges. Mit 15 Tafeln. Cassel 1850 ff. — 6 Thlr. (4 Thlr.).
6) Mineralogie und Geognosie, als dritter Theil der Synopsis der drei Naturreiche von Leunis. Hannover 1852. 2 Thlr.

Nr. II. oder Hermann Roemer, Senator in Hildesheim und Secretär des Vereins für Natur und Kunst daselbst, um dessen naturhistorischen Sammlungen er sich großes Verdienst erwarb.
Von Roemer's geognostischer Karte Hannover's sind erst 6 Blätter erschienen, welche sich durch Genauigkeit der Angaben und besonders dadurch vor allen andern geognostischen Karten auszeichnen, daß durch ein kleines Dreieck jeder der zahlreichen aufgeschlossenen und untersuchten Punkte auf der Karte selbst bezeichnet ist.

Nr. III. oder Ferdinand Roemer, Professor der Mineralogie in Breslau, bereisete nach Vollendung seiner naturhistorischen Studien Nordamerika, vorzüglich Texas.
1) Texas. Mit einer topographisch-geognostischen Karte von Texas. Bonn 1849. — 3 Thlr.
2) Das rheinische Uebergangsgebirge. Mit 6 Tafeln. Hannover 1844. — 2⅔ Thlr. (1⅓ Thlr.).
3) Mitarbeiter an der neuen Ausgabe von Bronn's Lethaea geognostica (☞ Bronn).
4) Die Kreidebildungen von Texas. Bonn 1852. 4 Thlr.

Rose (Gust.), Professor der Mineralogie in Berlin, wo er 1796 geboren (Bruder von Heinrich Rose, Professor der Chemie in Berlin). Begleitete 1828 Humboldt auf der Reise in den Ural.
1) Elemente der Krystallographie. 2 Aufl. Mit 20 Kupfertafeln. 1840. — 2 Thlr.
2) Krystallo-chemisches Mineralsystem. Mit 10 Holzschnitten. 1852. 1½ Thlr.

Rossmäsler, bis 1849 Professor an der Forst-Akademie in Tharand, einer der ausgezeichnetsten und fleißigsten Schriftsteller auf dem Gebiete der Naturwissenschaften, welcher auch besonders durch seine Darstellungsweise das größere Publikum zu fesseln und zu belehren versteht.
1) Die Versteinerungen, deren Beschaffenheit, Entstehungsart und Bedeutung für die Entwickelungsgeschichte des Erdkörpers. Mit 7 lith. Tafeln und mit eingedruckten Holzschnitten.
2) Geschichte der Erde. 1856. Erste Hälfte. 1⅓ Thlr.
3) Mikroskopische Blicke. $^{11}/_{12}$ Thlr.
4) Anleitung zum Studium der Thierwelt. Leipzig 1856. 2½ Thlr.
5) Iconographie der deutschen Land- und Süßwasser-Mollusken. 1834 ff. 12 Hefte 13 Thlr. (8 Thlr.) und illum. 25 Thlr., jetzt 12 Thlr. Neue Folge, Heft 13 u. 14. 1854. 3 Thlr., illum. 5⅓ Thlr. Hauptwerk über deutsche Weichthiere.
6) Reiseerinnerungen aus Spanien. ⅚ Thlr.
7) Das südöstliche Spanien. 3 Thlr.
8) Der Mensch im Spiegel der Natur. Ein Volksbuch. 3 Bde. 1½ Thlr.
9) Die vier Jahreszeiten. 1856. 3 Thlr. Flora im Winterkleide. 1⅙ Thlr.

Sandberger (Guido S., Gymnasiallehrer und Museum-Inspector in Wiesbaden — Fridolin S., Professor der Mineralogie in Karlsruhe).
1) Systematische Beschreibung und Abbildung der Versteinerungen des Rheinischen Schichtensystems in Nassau. Mit 39 lith. Tafeln. Wiesbaden 1851—1854. 18⅔ Thlr.
2) Uebersicht der geologischen Verhältnisse des Herzogthums Nassau. Wiesbaden 1847. $^{11}/_{12}$ Thlr.
3) Entwurf einer allgemeinen Naturgeschichte des Erdballs 2c., von Guido S. Hannover 1856.

v. Schlotheim (Er. Fr.), 1765—1832; auf seinem Stammgute in Thüringen geboren und als sächsisch-koburgscher Geheimrath **gestorben**. Seine Petrefakten-Sammlung ist für 5500 Thlr. für das mineralogische Museum in Berlin angekauft.
1) Beiträge zur Flora der Vorwelt. Mit 14 Kupfertafeln. Gotha 1804. — 4 Thlr.
2) Petrefaktenkunde und Nachträge zur Petrefaktenkunde. 1. Abtheilung mit 21 Kupfertafeln. 2. Abtheilung mit 16 Kupfertafeln. Gotha 1823. — 7¼ Thlr., jetzt 3⅗ Thlr. Neue Ausgabe unter dem Titel: Merkwürdige Versteinerungen. Mit 66 Kupfertafeln in 2 Heften. Gotha 1832. — 7 Thlr., jetzt 4 Thlr.

Sowerby (Georg), englischer Maler und Naturforscher; **starb** 1854, berühmt durch mehre conchyliologische und paläontologische Kupferwerke.
1) Mineralconchyliologie Großbritanniens oder ausgemalte Abbildungen und Beschreibungen der Schalthier-Ueberreste, welche zu verschiedenen Zeiten und in verschiedenen Tiefen der Erde erhalten worden sind. (6 Bände; über 130 Thlr.). Deutsch von Agassiz (pag. III.) und Desor. Mit 395 col. Tafeln. 55 Thlr. (30 Thlr.).

Steffens (H.), 1778—1845. Zu Stavanger in Norwegen geboren und als Professor und Geheimer Hofrath in Berlin **gestorben.** Von seinen Schriften nennen wir nur:

1) Vollständiges Handbuch der Oryktognosie. 4 Bde. Halle 1811—24. 10 Thlr., jetzt 4 Thlr.
2) Geognostisch=geologische Aufsätze. Berlin 1810 &c. 2 Thlr. (1/2 Thlr.).

Sternberg (Kaspar Maria Graf v.), 1761—1838. Zu Wossek in Böhmen geboren, studirte Theologie im deutschen Collegium zu Rom, wurde Domherr zu Passau und Regensburg, 1809 Präsident des Landesdirectoriums und **starb** als kaiserlicher Geheimerath zu Prag, wo er Präsident des böhmischen National=Museums war, dem er seine bedeutenden naturhistorischen Sammlungen und Bücher schenkte. Vorzügliche Verdienste erwarb sich derselbe um die Flora der Vorwelt.

Versuch einer geognostisch=botanischen Darstellung der Flora der Vorwelt. 2 Bde. mit 160 illuminirten und schwarzen Kupfertafeln. Leipzig und Prag 1820—38. Folio. — 60 Thlr. (30 Thlr.).

Studer (B.), Professor in Bern.

1) Lehrbuch der physikalischen Geographie und Geologie. Bern 1844. 2 7/8 Thlr.
2) Beiträge zu einer Monographie der Molasse. Bern 1824. 2 Thlr.
3) Geologie der westlichen Schweizeralpen. Heidelberg 1834. 4 Thlr.
4) Geologische Uebersichtscharte der Schweiz von Studer und Escher von der Lind. 1855. 1 1/12 Thlr.

Unger (F. F.), Professor in Wien; als Botaniker und Geognost ausgezeichnet.

1) Chloris protogaea. Beiträge zur Flora der Vorwelt. Leipzig 1846. 4. Mit 35 illum. Tafeln. 1841 ff. — 23 1/3 Thlr. (15 Thlr.).
2) Synopsis plantarum fossilium. Leipzig 1845. — 1 2/3 Thlr.
3) Die Urwelt in ihren verschiedenen Bildungsperioden; 14 landschaftliche Darstellungen auf Steintafeln. München 1851. — 16 Thlr. (10 Thlr.).

Vogt (Carl), Professor der Mineralogie und Geognosie in Genf.

1) Lehrbuch der Geologie und Petrefaktenkunde ☞ Beaumont pag. X.
2) Zoologische Briefe. Frankfurt a. M. 1851—52. 6 Thlr. (4 Thlr.).
3) Natürliche Geschichte der Schöpfung. Aus dem Englischen. Braunschweig 1851. 1 2/3 Thlr.

Wagner (Andreas), Professor der Zoologie in München, setzt Schreber's Säugethiere (☞ I. S. 5) fort.

1) Die fossilen Ueberreste gavialartiger Saurier (I. §§. 88. u. 89.) aus der Liasformation (§. 204.) in den königlichen Sammlungen zu München. 1 1/3 Thlr.
2) Die fossilen Knochenüberreste von Pitermi in Griechenland. 1854. 1 1/6 Thlr.
3) Geschichte der Urwelt, mit besonderer Berücksichtigung der Menschenrassen und des mosaischen Schöpfungsberichts. Leipzig 1845.

Walchner (Fr. A.), Bergrath und Professor der Chemie und Mineralogie in Karlsruhe.

1) Handbuch der gesammten Mineralogie. 2 Bde. Karlsruhe 1832. — 6 2/3 Thlr. (4 Thlr.).
2) Handbuch der Geognosie zum Gebrauche bei seinen Vorlesungen und zum Selbststudium, mit besonderer Berücksichtigung des Bodens. 2. Aufl. Mit Holzschnitten und Steindrucktafeln. Karlsruhe 1850. 7 Lieferungen à 5/6 Thlr.

Weiss (Chr. Samuel), 1780 in Berlin geboren; Geheimer Bergrath und Professor der Mineralogie in Berlin; Werner's Schüler und einer unserer ersten Mineralogen. Nach dessen System, welches sowohl auf äußere als chemische Kennzeichen basirt ist, hat Carl Hartmann eine Mineralogie bearbeitet unter dem Titel:

Handbuch der Mineralogie zum Gebrauche für Jedermann. Von Carl Hartmann (☞ p. XV).

Werner (Abraham Gottlob), 1750—1817. **Reformator der Mineralogie und Schöpfer der wissenschaftlichen Geognosie,** berühmtester Mineralog seiner Zeit; zu Wehrau in der Oberlausitz geboren, und als Bergrath und Professor der Mineralogie in Freiberg **gestorben.** Er wirkte nicht so sehr durch seine Schriften, als durch seine Lehrvorträge, welche Schüler aus allen Ländern Europas herbeizogen und so Werner's Lehren überall hin verbreiteten (Weiß, Breithaupt, Freiesleben, Hoffmann, Humboldt und Buch waren seine berühmtesten Schüler).

1) Kurze Klassification und Beschreibung der Gebirgsarten. Dresden 1787. — 1/6 Thlr.
2) Neue Theorie über die Entstehung der Gänge. Freiberg 1791. — 3/4 Thlr. (1/4 Thlr.).

Einleitung.

Mineralogie[1], Naturgeschichte des Mineralreichs (I. §. 5.) oder Naturgeschichte der Mineralien d. h. der nicht organisirten, großen Theils die **feste** äußere Rinde unseres Planeten bildenden Naturkörper. Sie heißen nicht organisirt, weil sie keine Organe (Gefäße, Glieder oder Werkzeuge) zur Bewegung, Ernährung und Fortpflanzung haben und sich nur durch fremde physische und chemische Einflüsse verändern, nicht aber durch eigene Entwickelung aus dem Innern selbst. Man nennt sie auch wohl **Fossilien**, richtiger aber versteht man unter diesen **1**) die aus dem Pflanzenreiche herstammenden Steinkohlen, Braunkohlen ꝛc., welche wie der Bernstein dem Herkommen nach auch mit zu den Mineralien gerechnet werden; **2**) die Versteinerungen aus dem Thier- und Pflanzenreiche (§. 20, c.). §. 1.

Die tropfbar-flüssigen und gasförmigen Körper, welche unsern Planeten umgeben (Atmosphärilien: Wasser, Luft ꝛc.), rechnen wir nicht zu den Mineralien, weil sie weder Individualität haben, noch einen festen Theil unserer Erdrinde ausmachen. Sie gehören in die Physik und Chemie, spielten aber bei der Bildung unserer Erde und bei den Veränderungen auf derselben eine Hauptrolle (§. 154 b.).

Eintheilung der Mineralogie[1]. §. 2.

I. **Oryktognosie**[2] oder Naturgeschichte der mechanisch-einfachen und mit einigen Ausnahmen für sich allein **keine Gebirge** bildenden Mineralien (§. 4.).

a. **Allgemeine Oryktognosie**[2], Propädeutik[3], Terminologie[4] oder Lehre von den terminologischen Ausdrücken (I. §. 9.), welche die Wissenschaft bei Beschreibung der Mineralien (Physiographie[8]) gebraucht.

1) Orykto-Morphologie[5] oder Lehre von den verschiedenen äußern Formen der Mineralien (§. 5.).

2) Orykto-Physik[6] oder Lehre von den physikalischen (I. §. 2.) oder allgemeinen Kennzeichen der Mineralien (§. 23.).

3) Orykto-Chemie[7] oder Lehre von den chemischen Kennzeichen der Mineralien, d. h. von der Mischung der Mineralien und deren Urstoffen (§. 40. u. I. §. 6.).

Geschichtliche, geographische und geognostische Kennzeichen werden hergenommen von der Oertlichkeit, von den Ländern, wo die Mineralien vorkommen und von den mit ihnen zusammen sich findenden (beibrechenden) Mineralien.

b. **Specielle Oryktognosie**[2], Physiographie[8] oder systematische Zusammenstellung und Beschreibung der Mineralien nach ihren verschiedenen Kennzeichen (§. 73. ꝛc.).

---

1) Vom neulat. Minerāle oder minĕra Berggut, Erz, Steinart und λόγος Lehre, Kunde; also Steinkunde. 2) ὀρυκτός gegraben, ausgegraben (daher ὀρυκτά Steine, bei Aristoteles) und γνῶσις Kenntniß; also **Steinkunde.** 3) **Vorschule,** von προ-παιδεύω vorher unterrichten; παιδευτική Unterrichtskunst. 4) **Kennzeichenlehre,** von termĭnus Grenze, Kunstausdruck und λόγος Lehre. 5) ὀρυκτά Ausgegrabenes, Steine u. μορφή Form, Umgestaltung und λόγος Lehre. 6) ὀρυκτά Steine und φυσική Erforschung der Naturkörper. 7) ὀρυκτά und χημεία Scheidekunst, von χυμός Flüssigkeit, Saft, verwandt mit χέω ausgießen, schmelzen. 8) **Beschreibung der Naturkörper,** von φύσις Natur und γράφειν beschrieben.

II. **Geognosie**[1], Gebirgskunde oder Lehre vom innern Baue der festen Erdrinde oder Naturgeschichte der Mineralien, welche zu größeren Massen verbunden die feste Rinde unserer Erde ausmachen und **Gebirgs-** oder **Felsarten** heißen. Geognosie zeigt uns also, welche verschiedene Mineralmassen (Felsarten) die feste Erdrinde zusammensetzen und erforscht die gegenseitigen Verhältnisse der Gebirgsschichten zu einander.

1) **Gesteinsbeschreibung** (Petrographie[2]) oder Beschreibung jeder einzelnen Gebirgsart an und für sich (§. 156.).

2) **Eigentliche Geognosie**[1] (Orographie[3]) oder Lehre von der Lagerung, Schichtung und Verbreitung der Gebirgsarten. Die Petrographie ordnet die Felsarten nach ihren mineralischen Gemengtheilen; die Orographie nach ihren Lagerungs-, Verbindungs- und Altersverhältnissen. Die Petrogaphie betrachtet die Gesteine nach ihren Eigenschaften für sich, die Orographie nach ihrem Auftreten im Großen, als Gebirgsmassen.

III. **Geologie**[4], richtiger **Geogenie**[5] oder Entwickelungsgeschichte der Erde, ist die Lehre von der Entstehung, periodischen Ausbildung und Umwandlung des Erdkörpers und der Bildungsweise der Felsarten. Sie erforscht die gegenseitigen Altersverhältnisse der Gebirgsschichten, insofern sie über-, unter- und nebeneinander gelagert sind. Sie setzt Oryktognosie voraus und steht in engster Verbindung mit Versteinerungskunde (**Petrefaktologie**[6], richtiger **Palaiontologie**[7]), welche die in den Gebirgen vorkommenden organischen Ueberreste kennen lehrt und so Mineralogie und Thier- und Pflanzenkunde (**Palaiontologie**[7] oder paläontologische Zoologie und Botanik) verbindet (☞ §. 168.).

IV. **Lithurgik**[8] oder mineralogische Technologie[9] lehrt die Nutzanwendung der Mineralien.

a. Technologische[9] Mineralogie lehrt die Anwendung der Mineralien auf Künste und Gewerbe, und

b. Oekonomische[10] Mineralogie und Bodenkunde die Anwendung auf Landwirthschaft und Forstwissenschaft;

c. Metallurgie[11] oder Hüttenkunde lehrt die Gewinnung der Metalle aus ihren Erzen (Metall-Mineralien oder Verbindungen der Metalle mit Schwefel oder andern Stoffen, §. 89.).

d. Halurgie[17] od. Salzwerkskunde od. Lehre von der Gewinnung der Salze.

§ 3.

Hilfsmittel zum Aufsuchen der Kennzeichen
(außer den literarischen).

1) Goniometer[12] oder Winkelmesser (Contact[13]- oder Reflections[14]-Goniometer, je nachdem die Krystallwinkel durch unmittelbare Berührung oder durch Reflection des Lichts gemessen werden); **2)** Krystallmodelle (§. 7.); **3)** Magnet und Compaß[15]; **4)** Löthrohr und Reagentien (§§. 52 u. 54.); **5)** Feile und Feuerstahl; **6)** Loupe; **7)** Farbentafeln. Da diese meist schlecht sind und die Farben leicht abblassen, so studirt man die Farben besser an den Naturkörpern selbst. **8)** Sammlungen von Mineralien und zwar **a.** terminologische Sammlungen, welche an sorgfältig ausgewählten Stücken die einzelnen Eigenschaften der Mineralien deutlich zeigen; **b.** systematische[16] Sammlungen,

---

1) **Erdbildungslehre,** von γῆ Erde und γνῶσις Kenntniß, eigentlich Kenntniß der Erde. 2) πέτρα Fels, Gestein und γράφειν beschreiben. 3) ὄρος Gebirge und γράφειν beschreiben. 4) γῆ Erde und λόγος Lehre. 5) γῆ Erde und γενεά Abstammung, Erzeugung, Bildung. 6) πέτρα Fels, Gestein, facĕre machen und λόγος Lehre. 7) πάλαι ehemals, vor alter Zeit, ὄντα Dinge, Körper und λόγος Lehre. 8) λιθ-ουργέω Steine (λίθος) bearbeiten. 9) τέχνη Kunst und λόγος Lehre. 10) οἰκονομία Hauswirthschaft. 11) μεταλλ-ουργέω Metalle verarbeiten; μέταλλον Metall, Erz und ἔργεω darstellen, bearbeiten. 12) γωνία Winkel und μέτρον Maaß. 13) contactus Berührung. 14) reflectĭo Zurückwerfung der Strahlen. 15) Ital. Compasso die Magnetnadel mit ihrer Einfassung. 16) Systēma (συνίστημι zusammenstellen), eine wissenschaftliche Zusammenstellung, Anordnung, ein Lehrgebäude. 17) von ἅλς Salz und ἔργεω darstellen, gewinnen.

welche die Kenntniß der Mineralien selbst zum Hauptzwecke haben; **c.** Krystallsammlungen[3]; **d.** Sammlungen von Gebirgsarten ꝛc.

Hilfswissenschaften: 1) Physik; **2)** Chemie; **3)** Mathematik; **4)** Geographie; **5)** Zoologie; **6)** Botanik.

Erste Abtheilung.

Allgemeine Oryktognosie (Terminologie) §. 4.

oder

Erklärung der Ausdrücke, welche bei wissenschaftlicher Beschreibung der Mineralien gebraucht werden.

Oryktognosie oder Naturgeschichte der mechanisch-einfachen oder sichtlich nicht gemengten und für sich allein keine Gebirge bildenden Mineralien. Sie heißen sichtlich nicht gemengt, weil sie dem Aeußern nach nicht aus verschiedenen, durch die bloßen Sinne schon wahrnehmbaren Theilen bestehen, sondern eine gleichförmige Beschaffenheit zeigen, obgleich sie aus mehren, aufs Innigste verschmolzenen Urstoffen (§. 40.) bestehen können, wie Bleiglanz, Topas (§§. 86 u. 123.). Ein einfaches Mineral besteht aus einem einzigen Individuum oder aus einem Theile desselben (Granat, Quarz u. s. w.); ein zusammengesetztes aus mehren einfachen von gänzlich gleicher Beschaffenheit (Kugeln von Schwefelkies, körnige Kalksteinstücke ꝛc.); ein gemengtes Mineral aus mehren einfachen von verschiedener Beschaffenheit. Die gemengten Mineralien bestehen also wie die zusammengesetzten aus einfachen, aber nicht aus gleichen, sondern aus verschiedenen Mineralien. Granit z. B. ist aus Quarz, Glimmer und Feldspath zusammengesetzt; ist also ein gemengtes Mineral. Die gleichartigen oder einfachen so wie die scheinbar gleichartigen Mineralien (§. 156b.) gehören, wenn sie im Großen als Gebirgssteine oder Felsarten auftreten, in die Oryktognosie und Geognosie zugleich (Quarz bildet z. B. als Quarzfels, und Kalkstein als Muschelkalk Gebirge; Serpentin, Thonschiefer ꝛc.).

I. Formverhältnisse der Mineralien. (Orykto-Morphologie §.2.) §. 5.

Die Mineralien können in verschiedenen Zuständen (Aggregaten[1]) erscheinen: **a.** als starr oder fest, die gewöhnliche Form fast aller Mineralien; **b.** als tropfbarflüssig (z. B. Erdöl, Quecksilber); **c.** als gas- oder luftförmig (I. §. 6.). Quecksilber (§. 91.) ist in gewöhnlicher Temperatur tropfbar, wird in großer Hitze luftförmig, in großer Kälte fest. Schwefel in festem, tropfbar-flüssigem und dampfförmigem Zustande.

Die festen Mineralien sind entweder **a. krystallisirt**[3], regelmäßig oder symmetrisch gestaltet, oder **b. amorph**[2], von unbestimmter Gestalt, gestaltlos, d. h. ohne alle regel- oder gesetzmäßige Form (§. 20.). Küchensalz bildet aus einer Auflösung in Wasser nach Verdunsten des Wassers Würfel (es krystallisirt); arabisches Gummi (II. §. 109.) dagegen giebt im Wasser eine dickflüssige Masse, welche durch Verdunsten des Wassers immer starrer wird (einen starren Aggregatzustand annimmt), aber nicht kryallisirt, sondern amorph[3] oder gestaltlos bleibt. Zucker ist als Kandis krystallisirt, als Hutzucker körnig-krystallinisch (§. 6.), in Bonbons glasartig, im gestoßenen Zustande pulverig.

---

1) Aggregatio An- od. Zusammenhäufung. 2) ἄμορφος formlos. 3) κρύσταλλος (κρυσταίνω gefrieren) bedeutet bei Homer Eis, später unsern Bergkrystall so wie überhaupt alle durchsichtigen, ungefärbten Steine. Seneca, Plinius ꝛc. glaubten, daß Krystalle aus Eis entstanden wären, indem das himmlische Wasser durch längeres Anhalten der Kälte (nach Seneca durch die Kraft eines göttlichen Feuers) in Stein verwandelt sei.

§. 6. # I. Krystallisirte[1] Mineralien.

A. Aeußere Form.

Krystall[1] nennt man jeden, ursprünglich nach bestimmten Gesetzen durch ebene Flächen, Kanten und Ecken (§. 7.) begrenzten anorganischen Körper, dessen innerer Bau mit der äußeren Begrenzung übereinstimmt. Krystalle stehen auf der höchsten Stufe der anorganischen Ausbildung, sind die vollkommensten Mineralkörper, die einzigen Individuen im Mineralreiche. Sie unterscheiden sich von den Individuen der organischen Natur dadurch, daß sie **1)** weniger als Thiere und Pflanzen an eine absolute Größe oder an ein bestimmtes, mittleres Normalmaß gebunden sind, daß ihre Größe bis zur mikroskopischen Feinheit herabsinken kann, und daß dabei die Winkel der Krystallflächen immer dieselben bleiben; **2)** daß eine freie, vollständige Formausbildung selten ist, indem sie sich nach dem Gesetze der Aggregation meist in großer Anzahl neben-, über- und untereinander gruppirt haben, wodurch für viele solcher Individuen nur eine theilweise oder gar keine freie Formausbildung möglich war. Haufen solcher, auf gemeinschaftlicher Unterlage festsitzender, nicht völlig ausgebildeter Krystalle nennt man **Drusen** oder **Krystalldrusen**, im Allgemeinen ähnlich dem braunen Bodenzucker. Wenn die Unterlage einen hohlen, kugelähnlichen Raum bildet, so heißt die Druse eine **Geōde**[2]. Regelmäßige Verwachsungen zweier gleichartiger Krystalle heißen **Zwillingskrystalle** (Harmotom §. 133.). Wenn sich nur im Innern eines Minerals ebene Flächen nach bestimmten Richtungen und unter bestimmten Winkeln verbunden finden, so heißt das Mineral **krystallinisch**; wenn sich jene auch in der äußeren Begrenzung zeigen, **krystallisirt**. Jedes krystallisirte Mineral ist auch krystallinisch und umgekehrt muß jedes krystallinische Mineral auch krystallisirt vorkommen können, wenn es auch, wie z. B. der Schillerspath (§. 113.), noch nicht krystallisirt gefunden ist. Mikroskopisch kleine oder unvollkommen ausgebildete, ohne bestimmte Regel zusammengehäufte Krystalle benennt man nach der Aehnlichkeit mit anderen Dingen: **büschelförmige, fächer-, haarförmige, kamm-, moos-, treppenförmige** Krystallgruppen. Wenn die eigenthümliche Masse eines Krystalls durch eine andere ganz oder theilweise verdrängt ist oder wenn der Raum, welchen ein Krystall vorher einnahm, durch eine fremdartige Masse ausgefüllt ist, so nennt man solche Gestalten **Afterkrystalle** oder **Pseudomorphosen**[3]. Dies sind erborgte, dem chemischen Charakter der Masse fremde Krystalle, bei denen Masse und Form nichts mit einander gemein haben. Schwefelkies, aus Eisen und Schwefel bestehend (§. 88.), krystallisirt oft in Würfeln, welche sich dadurch, daß der Schwefel verschwindet und durch Wasser und Sauerstoff ersetzt wird, in Braun-Eisenstein (§. 103.) umwandeln. Die Würfelform bleibt, nur die blaß messinggelbe Farbe und der Metallglanz gehen verloren, so daß diese pseudomorphosirten Krystalle braun und glanzlos werden. Auch umhüllt ein Mineral oft die Krystalle eines andern z. B. Kupferkies überzieht die Krystalle von Fahlerz (§. 86, 10), Eisenoxyd die Krystalle von Kalkspath, wodurch **Umhüllungs-Pseudomorphosen**[3] entstehen. Krystalle können auch künstlich gebildet werden und zwar auf nassem Wege (namentlich die Salze) oder auf trocknem Wege, durch Verdampfen (Schwefel) und durch Schmelzprozesse (Mitscherlich hat Augitkrystalle und Croß sogar Quarzkrystalle gebildet).

§. 7. Die Krystalle geben die besten charakteristischen Merkmale, sind deshalb viel beachtenswerther als manche andere Eigenschaften der Mineralien, z. B. Farbe und Geschmack. Auch ist die Kenntniß der Krystallform besonders dadurch wichtig, daß diese im innigen Zusammenhange mit der chemischen Natur des Körpers steht. Man hat deshalb die Lehre von den Krystallisationen als besondere Hilfswissenschaft der Mineralogie ausgebildet unter dem Namen

---

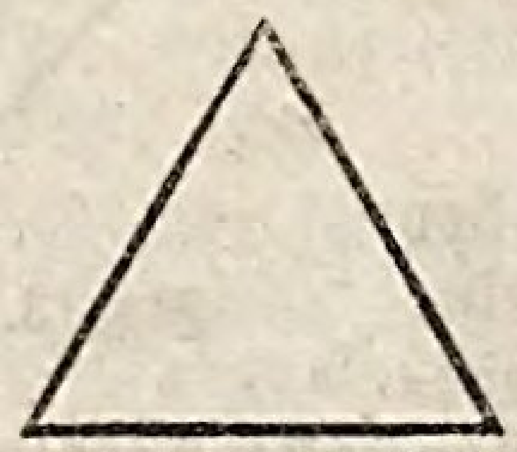
1) Seite 3 Note 3. 2) Klapperstein, Adlerstein, von γεώδης erdartig. 3) ψευδο-μορφή Aftergestalt.

Krystallographie [1] (Krystallbeschreibung).

An Krystallen, deren genauere Kenntniß durch Krystallmodelle (Nachbildungen aus Holz, Pappe oder Eisen ꝛc.) sehr erleichtert wird, unterscheiden wir

a. Flächen oder die den Krystall umschließenden Ebenen; diese sind:

- Dreiseitige Flächen (Dreiecke od. Trigone)
  - alle 3 Seiten gleich lang ...... **gleichseitiges Dreieck** (Fig. 1.).
  - nur 2 der Seiten gleich lang... **gleichschenkliges Dreieck** (Fig. 2.).
  - alle 3 Seiten verschieden an Länge **ungleichseitiges Dreieck** (Fig. 3.).
- Mehrseitige Flächen
  - Vierecke (Tetragone)
    - Parallelogramme [2]
      - rechtwinklige
        - alle 4 Seiten gleich. **Quadrat** (Fig. 4.).
        - nur je 2 gegenüberliegende gleich.... **Rechteck** oder **Rectangel** (Fig. 5).
      - schiefwinklige
        - alle 4 Seiten gleich. **Raute, Rhombus** (Fig. 6.).
        - nur je 2 gegenüberliegende gleich.... **Rhomboïd** od. **längliche Raute** (Fig. 7.)
    - Klinogramme [3]
      - zwei Seiten zu einander parallel .... **Trapez** (Fig. 8.).
      - keine Seite zu einer andern parallel, aber je 2 zusammenstoßende Seiten
        - gleich lang **Deltoïd** (Fig. 9.).
        - nicht gleich lang.... **Trapezoïd.**
  - Vielecke (Polygone)
    - mit 5 Seiten.............. ..... **Pentagon** od. **Fünfeck** (Fig. 10. u. 18 P.).
    - mit 6 Seiten................ **Hexagon** oder **Sechseck** (Fig. 11.).
    - mit 8 Seiten................ **Octogon** oder **Achteck.**
    - mit 10 Seiten................ **Dekagon** oder **Zehneck.**
    - mit 12 Seiten................ **Dodekagon** oder **Zwölfeck.**


Fig. 1.
Gleichseitiges Dreieck.

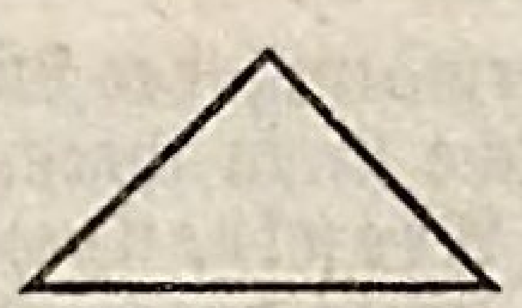
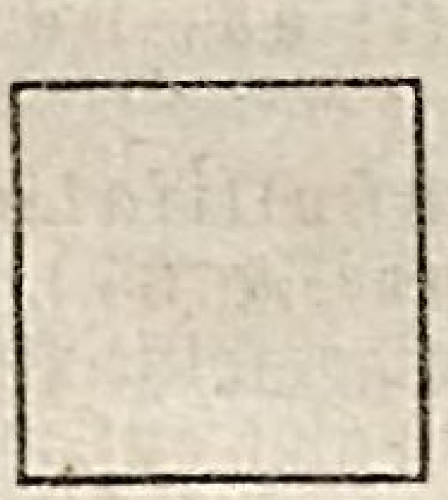
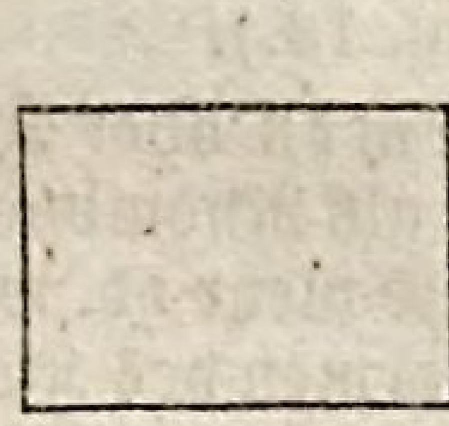
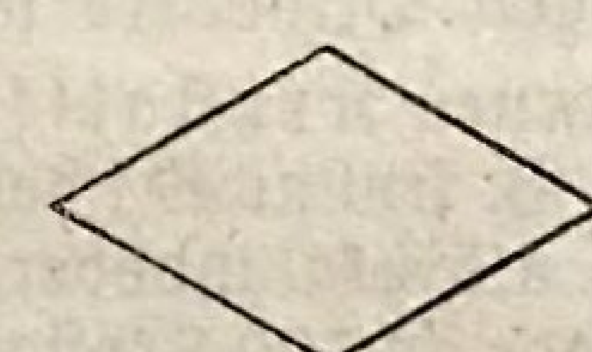
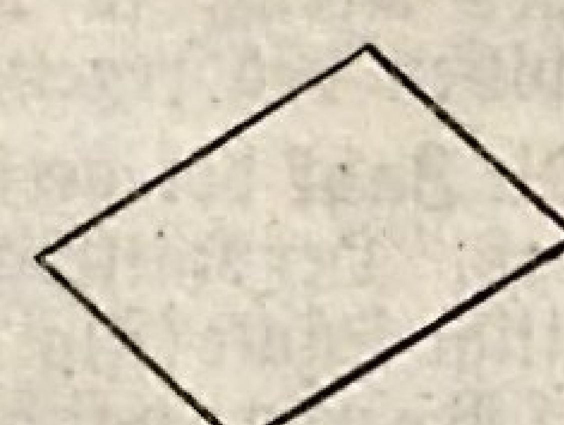

Fig. 2.
Gleichschenkliges Dreieck.

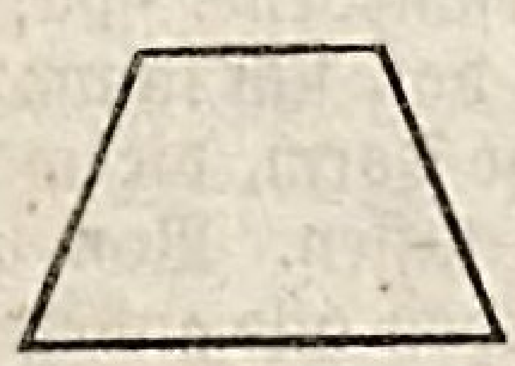

Fig. 3.
Ungleichseitiges Dreieck.

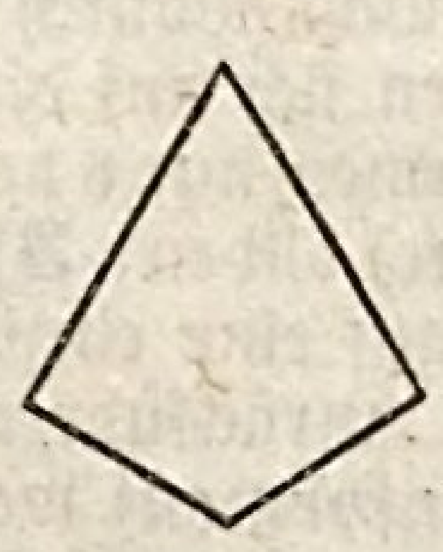

Fig. 4.
Quadrat.

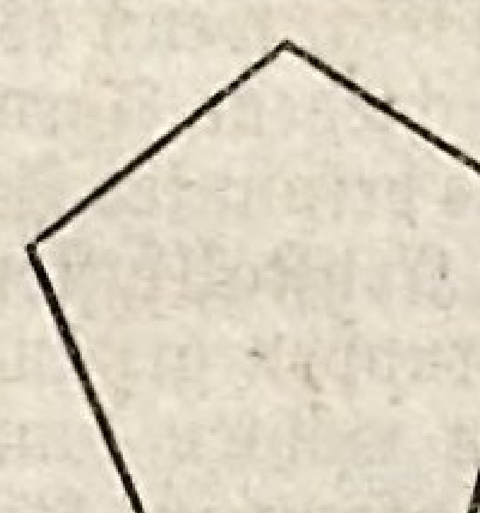

Fig. 5.
Rechteck.

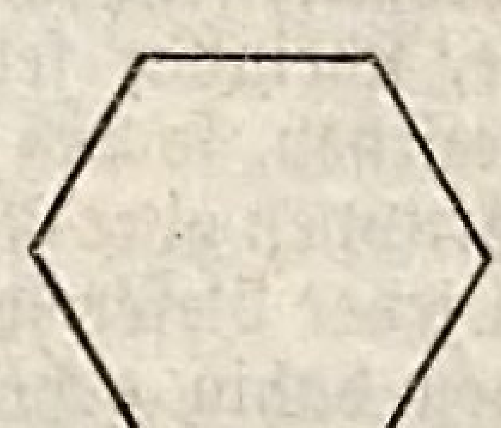

Fig. 6.
Raute od. Rhombus.


Fig. 7.
Rhomboïd.


Fig. 8.
Trapez.


Fig. 9.
Deltoïd.


Fig. 10.
Pentagon.


Fig. 11.
Reguläres Hexagon.

b. Kanten oder die Durchschnittslinien zweier zu einander geneigten Flächen (Fig. 12.). Die Kanten sind entweder stumpf- oder rechtwinklig oder spitzwinklig (scharf). §. 8.

c. Ecken (Spitzen), Durchschnittspunkte oder Vereinigungspunkte von drei oder mehren, gegen einander geneigten Flächen (Fig. 12.). Sie heißen wie die Kanten **1)** nach der Winkelgröße: recht-, stumpf- oder spitzwinklig; **2)** nach der Zahl der Kanten und Flächen: 3-, 4-, 5- und mehrkantig und -flächig. Der

---

1) Κρύσταλλος Krystall (S. 3, Note 3.) und γράφειν beschreiben. 2) παρά neben, ἄλλος der Andere und γράμμα Buchstabe, Zeichnung, Figur; hier eine rechtwinklige Figur, deren zwei gegenüberliegende Seiten überall gleich weit von einander liegen. 3) κλίνω beugen, in schräge Richtung bringen und γράμμα Figur; hier eine Figur, deren Seiten zu einander geneigt stehen.

Würfel (Fig. 12.) hat z. B. 6 gleiche quadritische Flächen P, 12 unter sich gleiche, rechtwinklige Kanten und 8 gleiche, dreikantige, rechtwinklige Ecken.

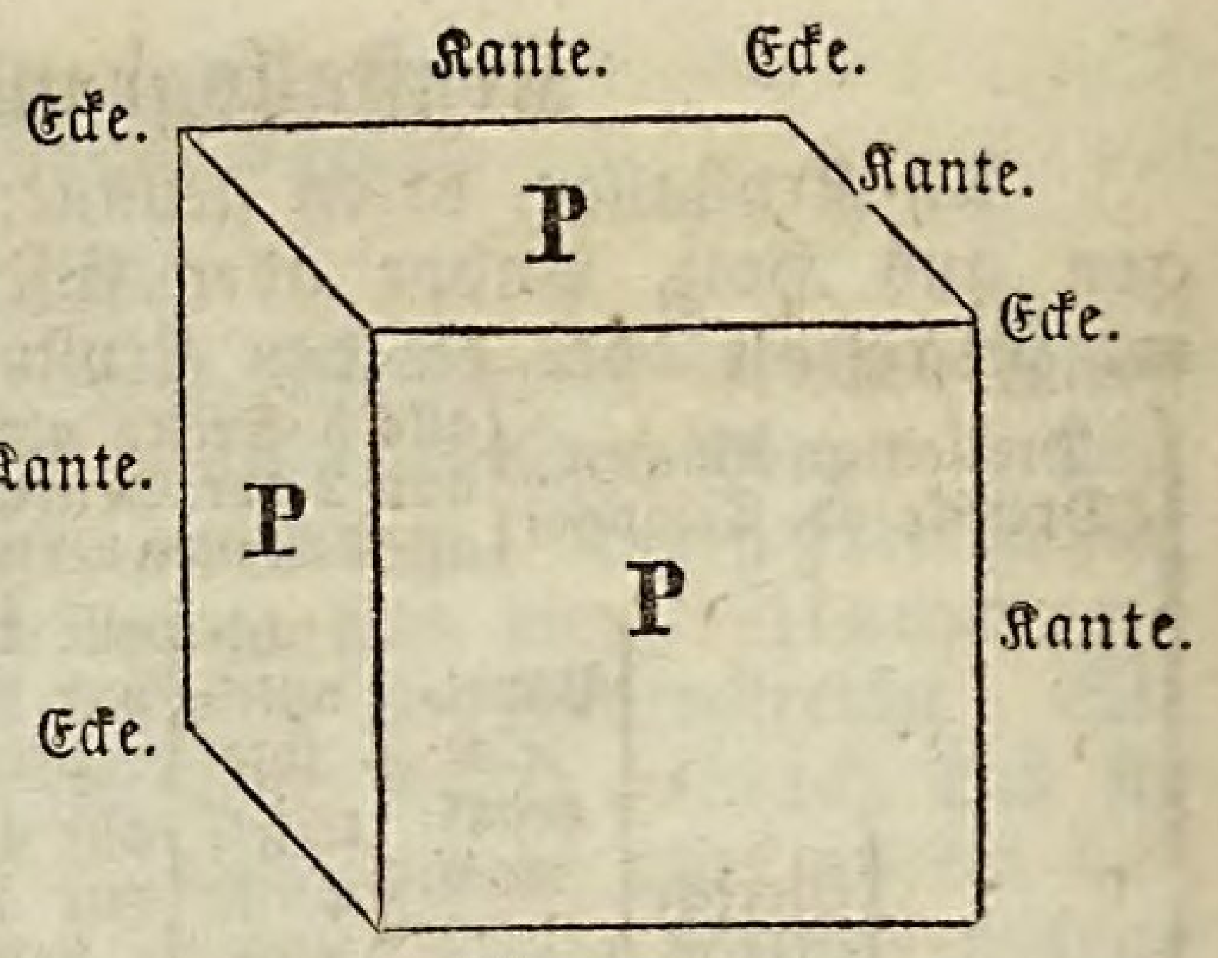


Fig. 12.
Hexaëder oder Würfel.

d. Axen nennt man die in Gedanken durch den Mittelpunkt des Krystalls gezogenen, sich daselbst unter bestimmten Winkeln kreuzenden (Axenkreuz §. 9.) geraden Linien, welche sich in der Mitte zweier gegenüberstehenden Flächen oder Kanten oder in der Spitze zweier gegenüberstehenden Ecken endigen und demnach Flächen-, Kanten- oder Eckenaxen heißen. Die Axe, welche senkrecht gedacht wird, heißt Hauptaxe, die übrigen heißen Nebenaxen. Die Endpunkte der Axen heißen Pole. Das reguläre Octaëder (Fig. 13.) hat

3 im Mittelpunkte sich schneidende Eckenaxen a a', b d und c e;
8 gleiche und gleichseitige Dreiecke o, nämlich a b c, a b e, a d c und a d e;
12 gleiche Kanten b c, b e, c d, d e, a c, a b, a e und a d und a'a, a'b, a'c und a'd;
6 gleiche Ecken a, b, c, d, e und a'.

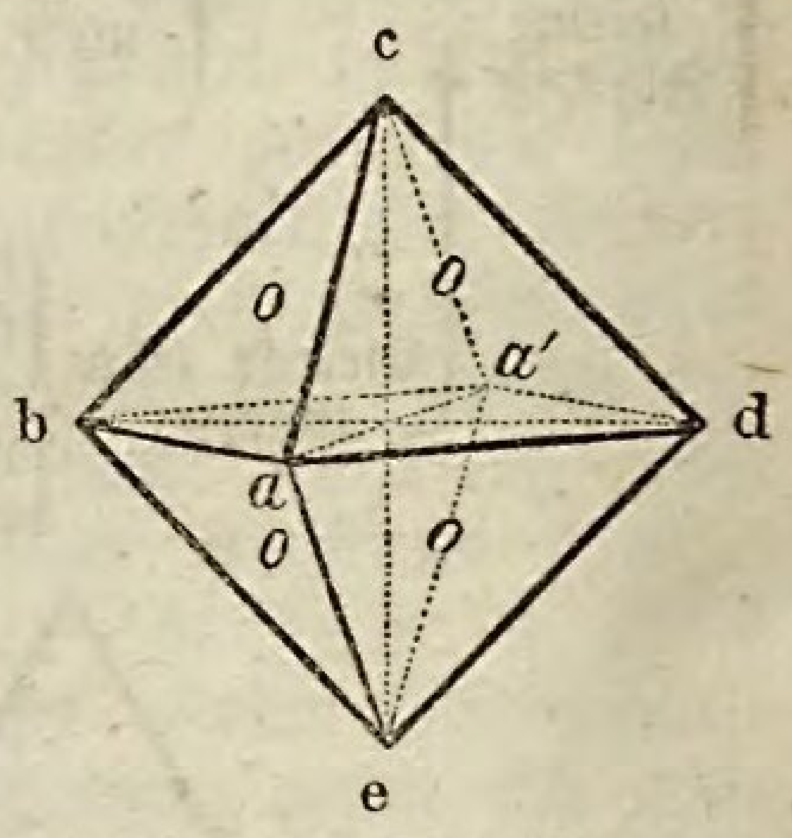


Fig. 13. Octaëder.

§. 9. **Axenkreuz.** Durch das Verhältniß der Längen der Axen und durch die Winkel, welche sie in ihrem gemeinschaftlichen Durchschnittspunkte (Axenkreuze) mit einander bilden, sind alle Flächen, welche an einem Krystalle vorkommen können, genau bestimmt. Bilden wir z. B. aus 3 gleichlangen Stricknadeln ein rechtwinkliges Kreuz, so bezeichnen die Endpunkte dieser Nadeln aa', bd und ce die Spitzen des regelmäßigen Octaëders (Fig. 13.).

§. 10 Die **Zahl** der verschiedenen Krystallformen oder Krystallisationen ist sehr groß. Der Kalkspath z. B. krystallisirt bald als Rhomboëder (Fig. 35.), bald als sechsseitige Säule (Fig. 33.), als Skalanoëder, als mehr od. weniger spitze Pyramide, ja Graf Bournon führt nahe an 700 Krystallformen des Kalkspaths auf, welche sich alle auf das Rhomboëder (Fig. 35.) zurückführen lassen, welches auch beim Zerschlagen des Kalkspaths zum Vorschein kommt. Das Studium der Krystallographie würde deshalb sehr schwierig sein, wenn es nicht dadurch sehr erleichtert würde, daß **1)** viele, scheinbar sehr verschiedene Formen sich auf die einfachste Weise auf einander beziehen, so daß **2)** alle bekannten Formen nur 6 verschiedene, scharf charakterisirte Gruppen oder Reihen (**Krystallsysteme**) bilden; **3)** daß sich sämmtliche Krystalle in jeder dieser sechs Gruppen genau auf eine einzige Form, die man beliebig unter den dahin gehörenden wählen kann, zurückführen lassen. Von diesen einfachen Krystallformen (**Grundformen, Kernformen**) werden alle anderen Formen (abgeleitete Formen) hergeleitet und zwar **a.** durch Abstumpfung, indem an die Stelle einer Kante oder Ecke eine Fläche tritt; **b.** durch Zuschärfung, indem eine Kante oder Ecke durch zwei Flächen weggeschnitten wird; **c.** durch Zuspitzung, indem eine Ecke durch drei oder mehre Flächen weggeschnitten wird; **d.** durch Verschwinden einzelner Flächen, wofür andere in Folge der Abstumpfung, Zuschärfung oder Zuspitzung anwachsen. Trifft dies alle entsprechenden Ecken und Kanten eines Krystalls, so heißt derselbe ein **homoëdrischer** (voll- oder ganzflächiger), trifft es die halbe Anzahl derselben, ein **hemiëdrischer** (halbflächiger oder halbirter) Krystall. Nehmen wir von einem Octaëder (Fig. 13.) durch parallele Schnitte die Ecken weg, so bleibt endlich ein Würfel (Fig. 14.) über, und schneiden wir umge-

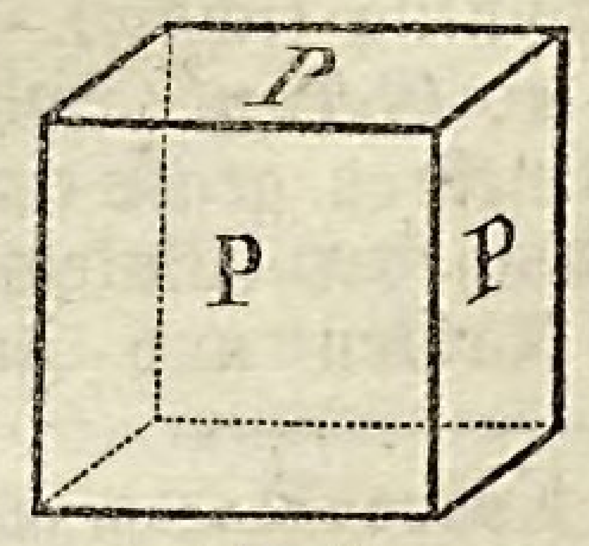


Fig. 14.
Cubus oder Würfel.

kehrt von einem Würfel die Ecken weg, so erhalten wir wieder ein Octaëder, dessen hemiëdrische Form das Tetraëder (Fig. 17.) ist. Die einfachen Grundformen finden sich in der Natur selten; meist sind mehre Grundformen auf die verschiedenste Weise verbunden. So stellt z. B. nebenstehende Figur 15. ein Octaëder dar, dessen Ecken durch den Würfel abgestumpft sind.

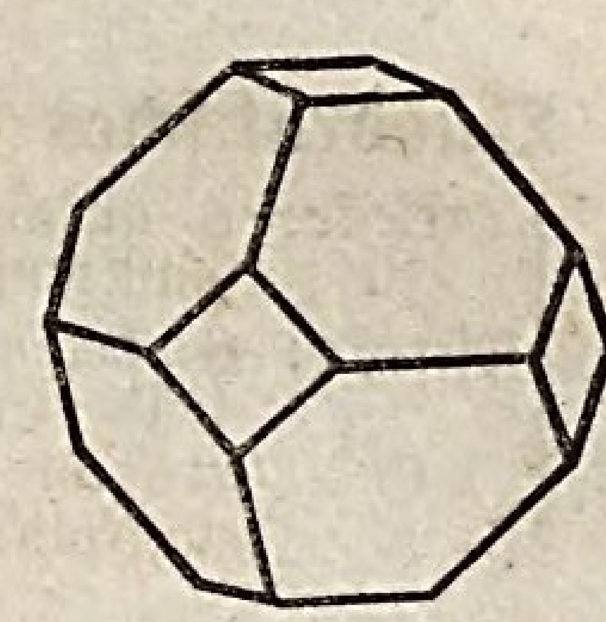


Fig. 15. Reguläres Octaëder mit Würfelflächen.

Uebersicht der Krystallsysteme. (§. 10.) §. 11.

Mit 3 Axen	alle 3 Axen schneiden sich rechtwinklig im Mittelpunkte (rechtwinkliges Axenkreuz)	alle 3 Axen gleich lang. ...	I. **Tesseralsystem** (§. 12.).
		nur 2 gleich lang, die dritte kürzer oder länger	II. **Quadratisches System.**
		alle 3 ungleich lang........	III. **Rhombisches System.**
	nur 2 od. keine der Axen schneiden sich rechtwinklig und alle sind ungleich lang	nur 2 Axen schneiden sich rechtwinklig, die dritte schneidet die erste schiefwinklig..	IV. **Klinorhombisches System.**
		alle 3 Axen schneiden sich schiefwinklig	V. **Klinorhomboïdisches Syst.**
Mit 4 Axen. Die ungleiche Hauptaxe senkrecht auf den 3 gleichen Nebenaxen, welche sich unter Winkeln von 60° schneiden			VI. **Hexagonales System.**

Uebersicht der einfachen Krystallformen. (§. 10.) §. 12.

Unter folgenden Formen, welche in jedem Systeme mathematisch zusammenhängen, nimmt man bei jedem Minerale eine bestimmte Form als **Grundform** oder **Kernform**[1]) an.

I. **Tesseralsystem** (gleichaxiges, gleichgliedriges oder regelmäßiges System).

Die Flächen sind:	Dreiecke	8 gleiche, gleichseitige (Alaun, Magneteisen)	**reguläres Octaëder** (Fig. 16.).
		4 gleiche, gleichseitige (Fahlerz, Boracit) .	**Tetraëder** (Fig. 17.).
	Vierecke	Quadrate: 6 gleiche (Steinsalz, Bleiglanz, Flußspath)	**Hexaëder** oder **Würfel** (Fig. 14.).
		Rauten: 12 gleiche (Granat, Zinkblende)	**Rauten-Dodekaëder** (Fig. 18.).
	Pentagone: 12 gleiche, deren jedes 4 gleiche und 1 ungleiche Seite hat (Schwefelkies)		**Pentagon-Dodekaëder** (Fig. 19.).

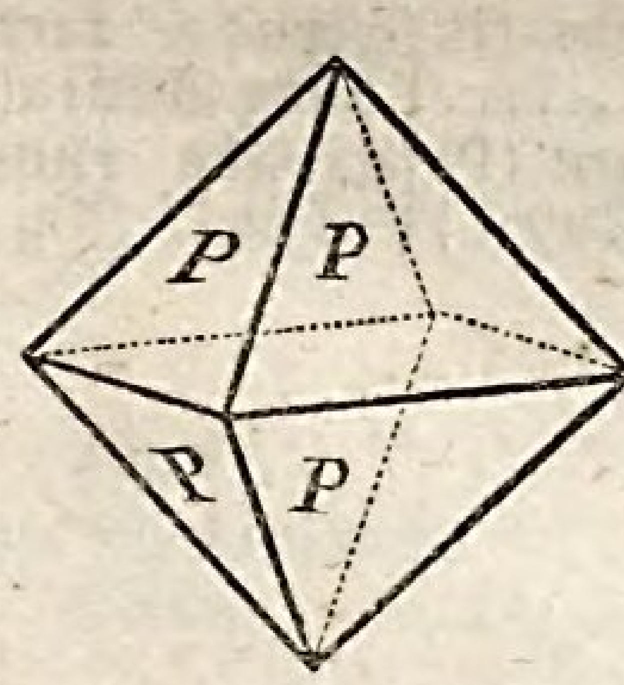


Fig. 16. Reguläres Octaëder.

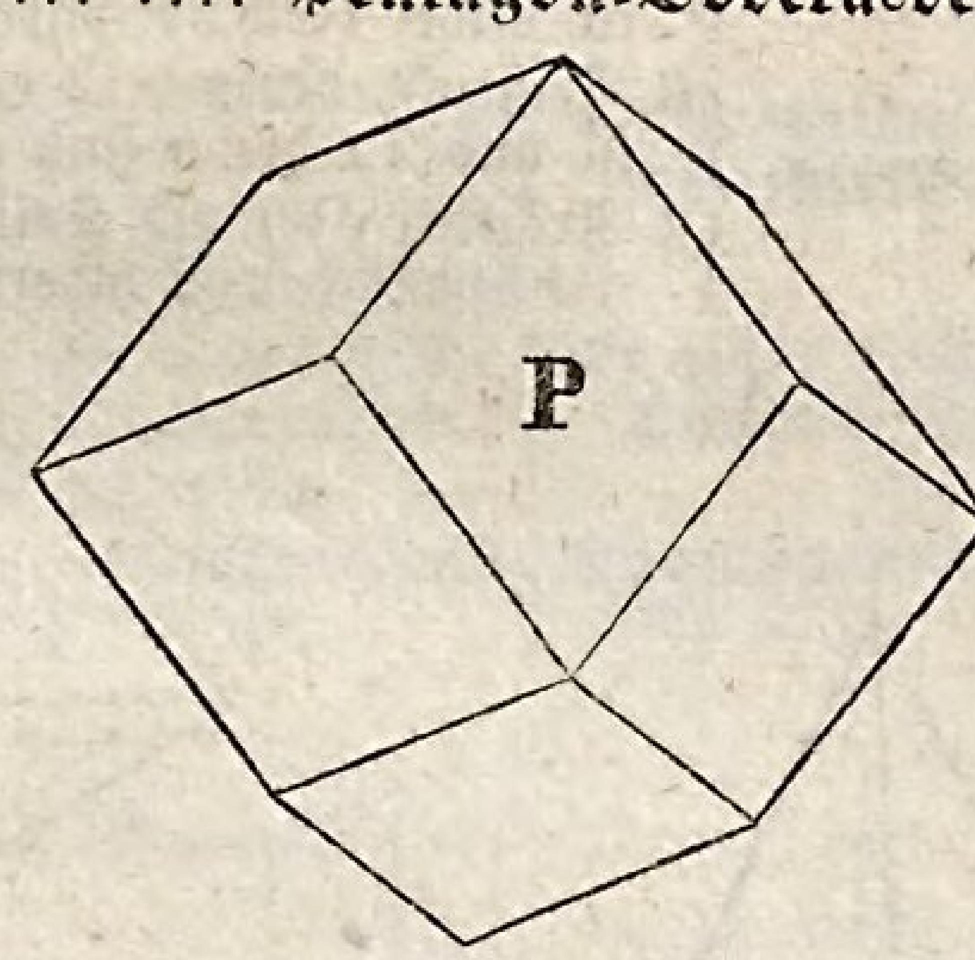


Fig. 18. Rauten-Dodekaëder, Granatoëder oder Zwölfflächner.

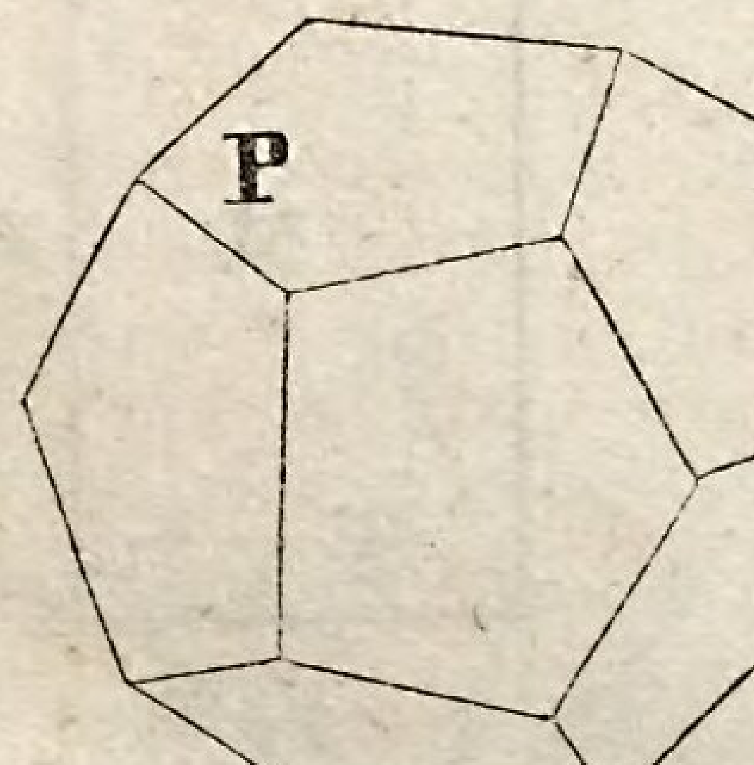


Fig. 19. Pentagon-Dodekaëder oder Pyritoëder.

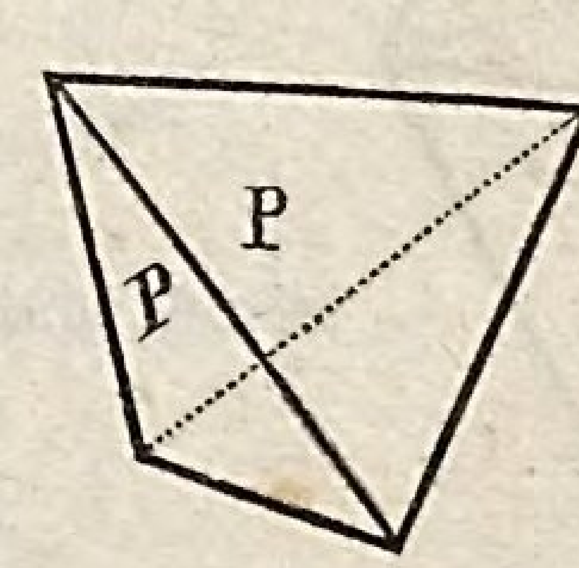


Fig. 17. Tetraëder oder Vierflächner.

1) Zur Bezeichnung der Flächen an den Grundgestalten dienen die Buchstaben P, M und T (Pri-Mi-Tif, forme primitive, Grundgestalt). Gleiche Buchstaben bezeichnen immer gleiche Flächen: P die Endflächen und auch die diesen gleichen Seitenflächen (Fig. 14.); M die gleichen (Fig. 22.) und T die von M verschiedenen, aber unter sich gleichen Seitenflächen (Fig. 26.). Durch Beachtung dieser Buchstaben werden die abgebildeten Krystalle deutlicher zu erkennen sein. In Fig 22. z. B. zeigen die mit M bezeichneten, also gleichen Seitenflächen, daß auch die Endfläche P gleichseitig ist. Fig. 30. hat also 3 verschiedene Flächen (P, M und T) und Fig. 34. sechs gleiche Flächen (P).

§. 13. II. **Quadratisches System** (Pyramidal- oder Tetragonalsystem §. 11.).

Die Flächen sind:	Dreiecke:	8 gleiche, gleichschenklige Dreiecke, deren Querdurchschnittsfläche ein Quadrat bildet (Zirkon, Zinnstein) ..	**quadratisches Octaëder** (Fig. 20 u. 21.)
	Vierecke:	6, deren 2 sind gleiche quadratische Endflächen P, die 4 übrigen bilden rectanguläre Seitenflächen M (Zirkon in quadratischen Säulen, deren Enden mit 4 Flächen zugespitzt sind)	**gerade quadratische Säule** (Fig 22 u. 23.).

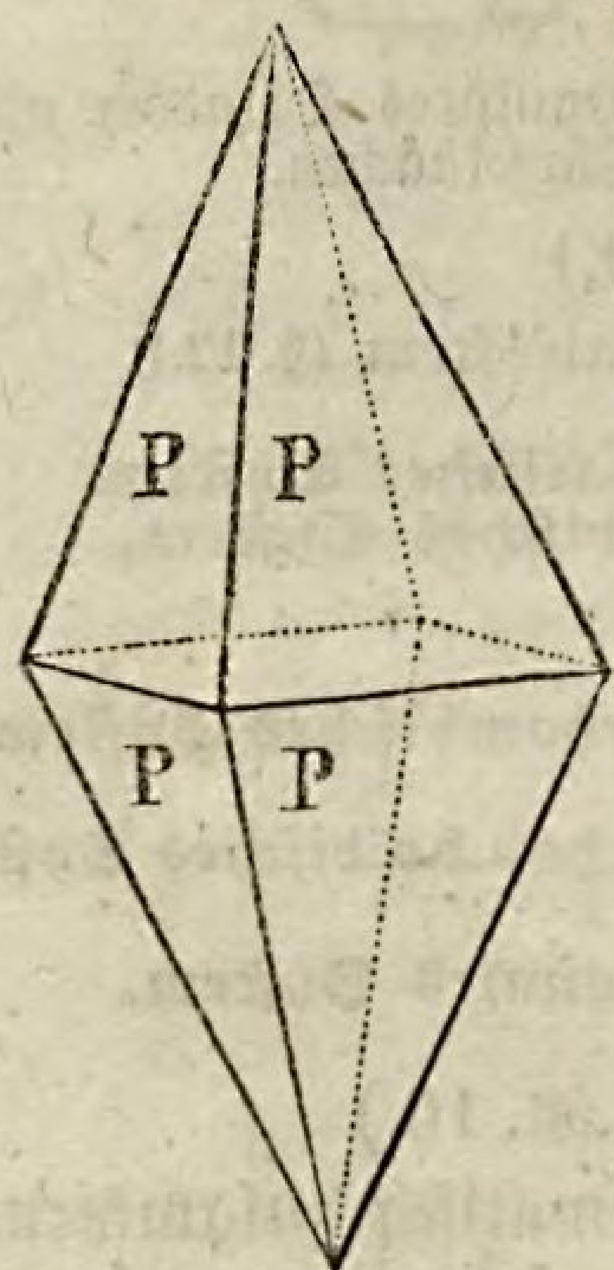


Fig. 20.
Spitzes quadratisches Octaëder.

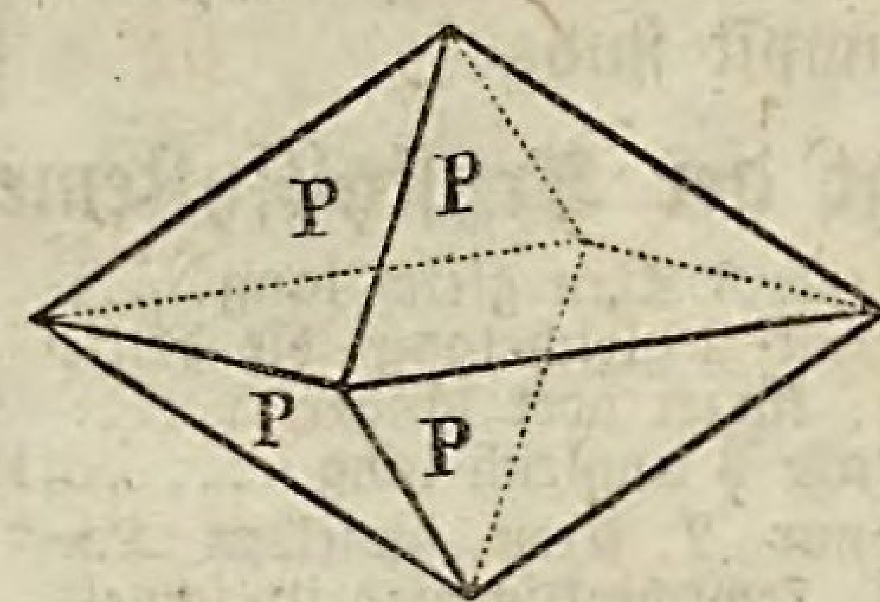


Fig. 21.
Stumpfes quadratisches Octaëder.

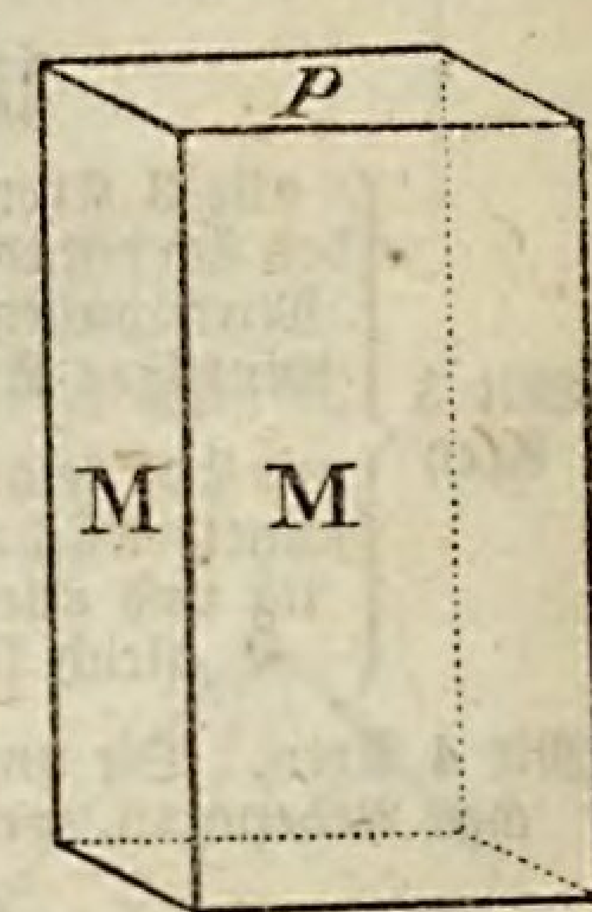


Fig. 23.
Gerade quadratische Säule.

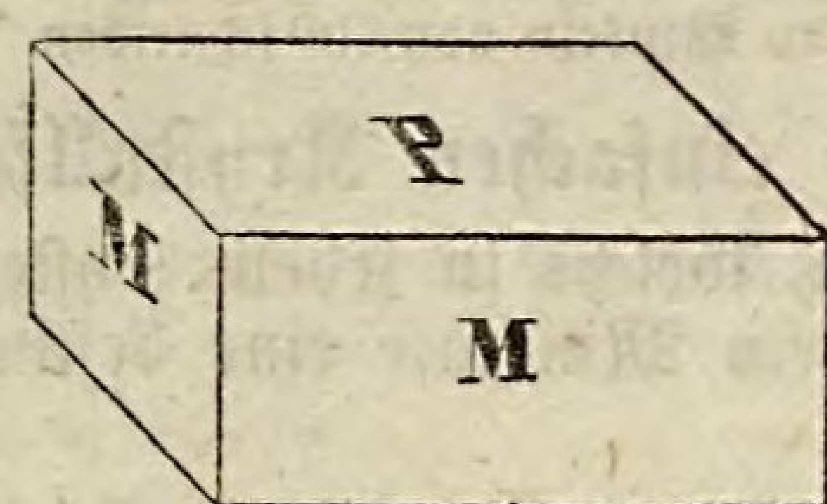


Fig. 22. Gerade, quadratische Säule oder gerades, quadratisches Prisma.

§. 14. III. **Rhombisches System** (prismatisches System §. 11.).

Die Flächen sind:	Dreiecke	8 gleiche, ungleichseitige, deren Querdurchschnitt einen Rhombus bildet (Schwefel)	**rhombisches Octaëder** (Fig. 24.)
		8 gleichschenklige, deren 4 größer (P) und 4 kleiner (M) sind und deren Querdurchschnitt ein Rechteck bildet (Schwerspath und Arragonit)	**rectanguläres Octaëder** (Fig. 25.).
	Vierecke	6 Rechtecke, deren je 2 einander gegenüberliegende (P, M und T) gleich sind (Anhydrit).........	**gerade, rectanguläre Säule** (Fig. 26.).
		4 Rechtecke (M) als Seitenflächen und 2 Rhomben (P) als Endflächen (Schwerspath als rhombische Tafeln[1] 2c.)	**gerade rhombische Säule** (Fig. 27.).

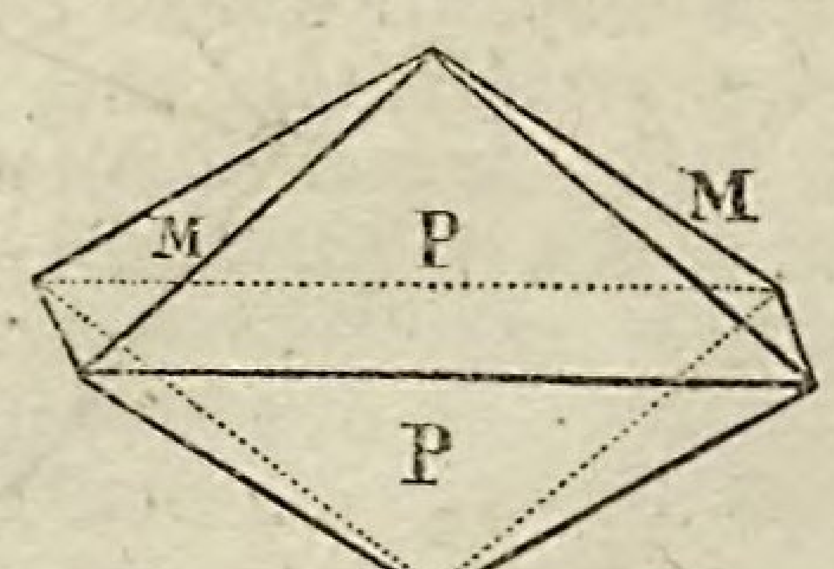


Fig. 25. Rectanguläres oder oblonges Octaëder.

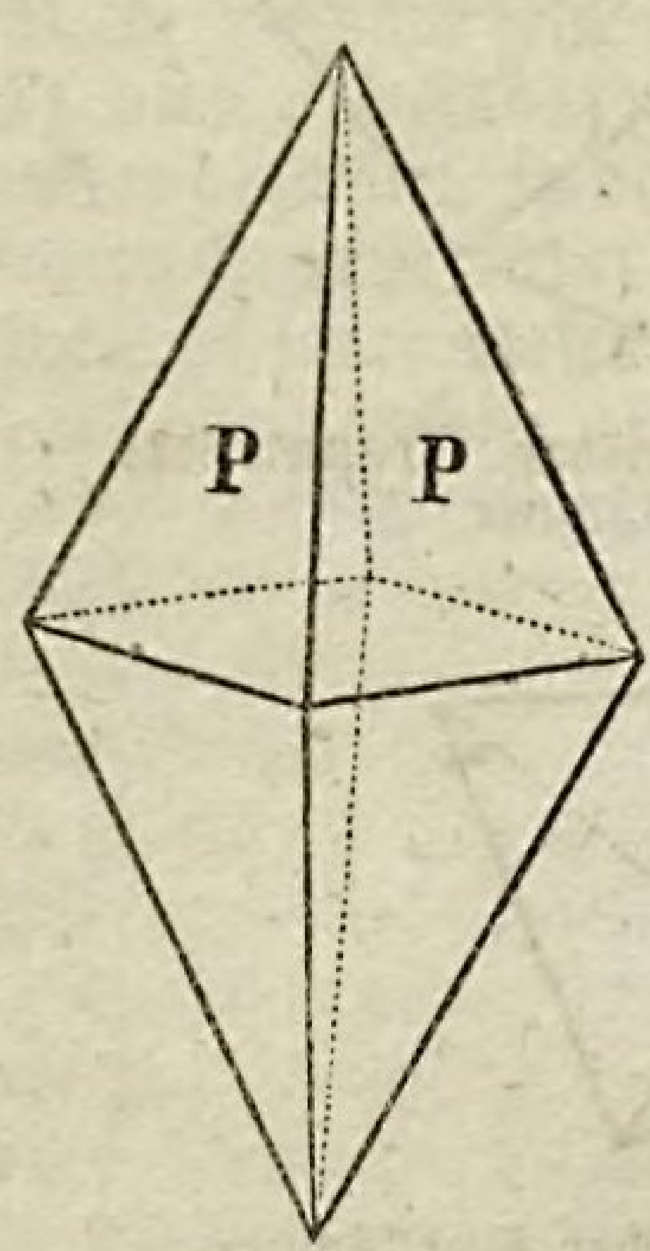


Fig. 24.
Rhombisches Octaëder.

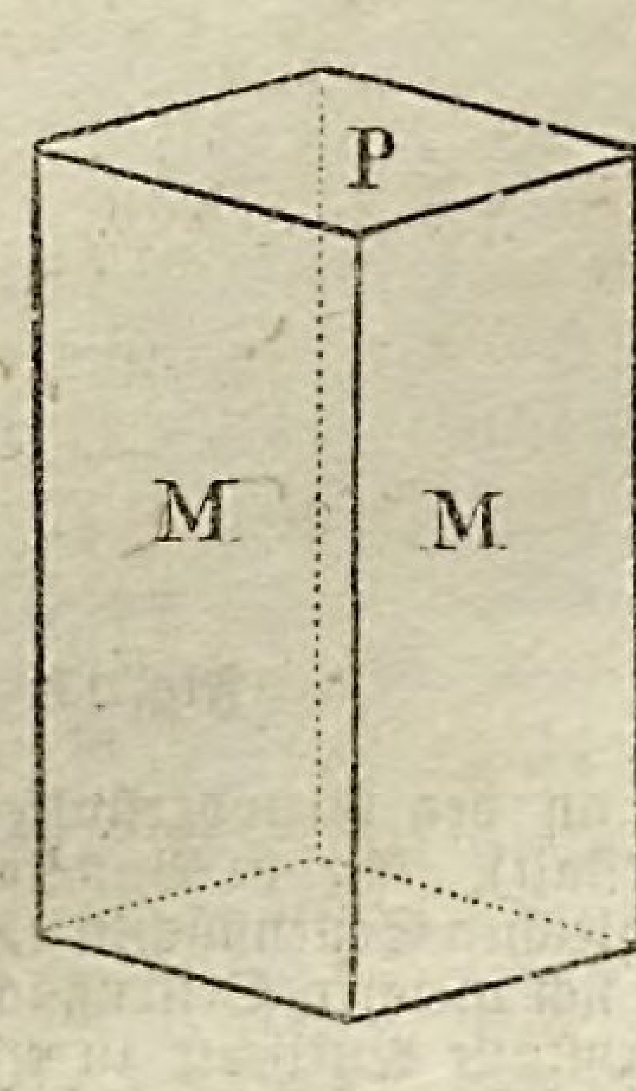


Fig. 27. Gerade rhombische Säule.

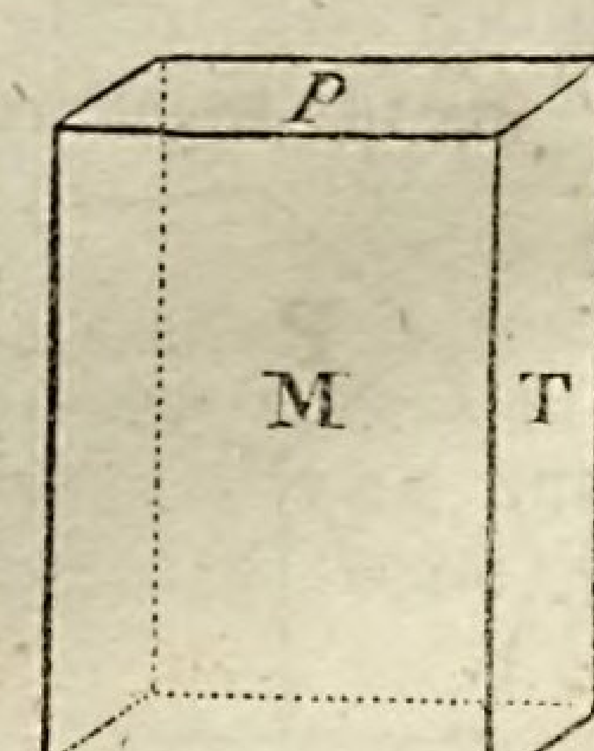


Fig. 26.
Gerade rectanguläre Säule.

1) Eine sehr niedrige Säule oder niedriges Prisma wird **Tafel** genannt.

IV. **Klinorhombisches System** (monoklinoëdrisches System §. 11.). §. 15.

Die Flächen sind Vierecke	Endflächen 2 gleiche Rhomben P; Seitenflächen 4 Rhomboïde M (Augit, Eisenvitriol)	**schiefe rhombische Säule** (Fig. 28.).
	Endflächen 2 gleiche Rhomboïde P; Seitenflächen 4 Rechtecke, M, T, deren 2 größer und 2 kleiner (Epidot §. 125.)..	**gerade rhomboïdische Säule** (Fig. 29.).
	Endflächen 2 gleiche Rechtecke P; Seitenflächen 2 gleiche Rechtecke M und 2 gleiche Rhomboïde T (Gyps §. 150.)...	**schiefe rectanguläre Säule** (Fig. 30.).

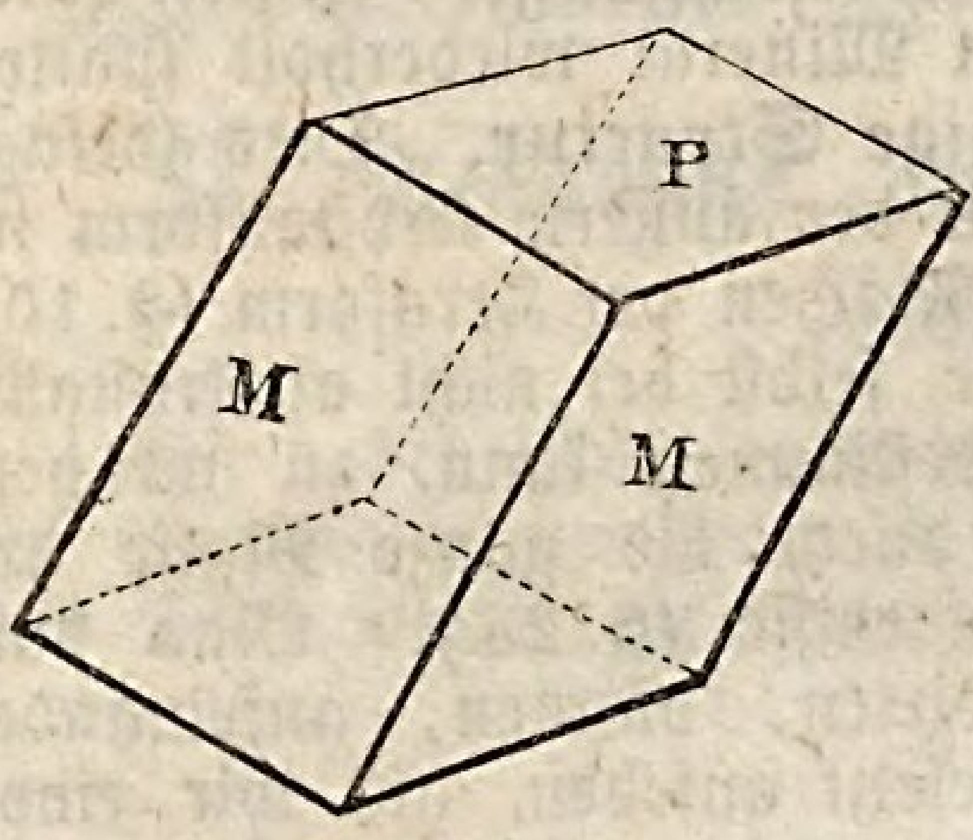


Fig. 28.
Schiefe rhombische Säule.

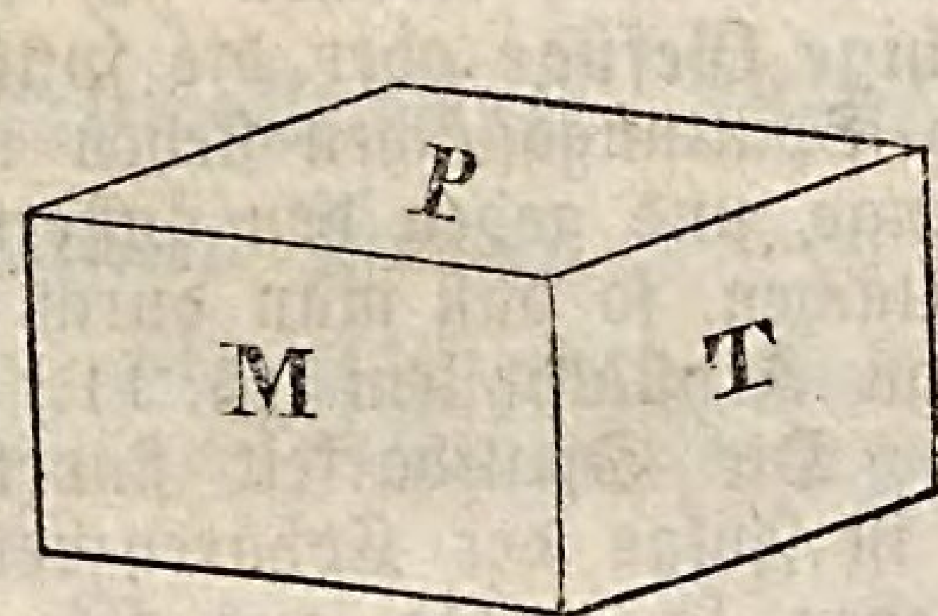


Fig. 29.
Gerade rhomboïdische Säule.

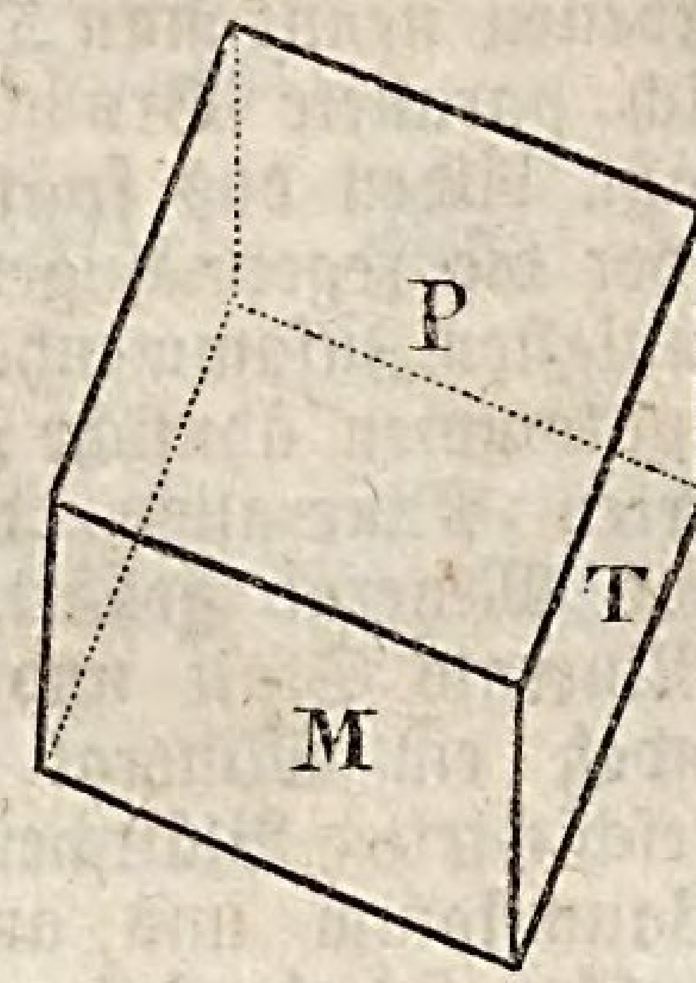


Fig. 30.
Schiefe rectanguläre Säule.

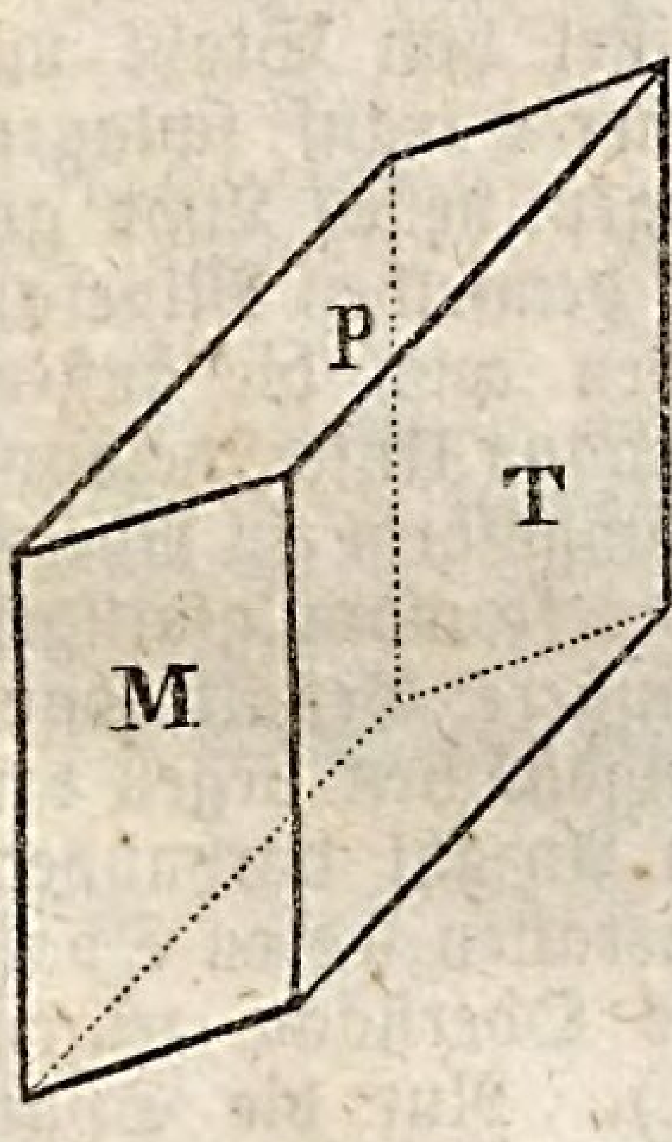


Fig. 31.
Schiefe rhomboïdische Säule.

V. **Klinorhomboïdisches System** (triklinoëdrisches System §. 11.). §. 16.

6 rhomboïdische Flächen: 2 gleiche Endflächen (P) und 2 größere Seitenflächen (T) und 2 kleinere Seitenflächen M (Feldspath §. 131.)	**schiefe rhomboïdische Säule** (Fig. 31.).

VI. **Hexagonales System** (monotrimetrisches System §. 11.). §. 17.

Die Flächen sind:	Dreiecke: 12 gleiche, gleichschenklige P, deren Querdurchschnitt ein reguläres Hexagon bildet (Quarz §. 126.)		**Bipyramidal-Dodekaëder** (Fig. 32.).
	Vierecke oder Vierecke und Sechsecke	Seitenflächen M 6 Rechtecke; Endflächen 2 gleiche, regelmäßige Hexagone P (Quarz, Beryll)	**reguläre sechsseitige Säule** (Fig. 33.).
		6 gleiche Rhomben (Kalkspath §. 146, a.)	**Rhomboëder** (Fig. 34 und 35.).

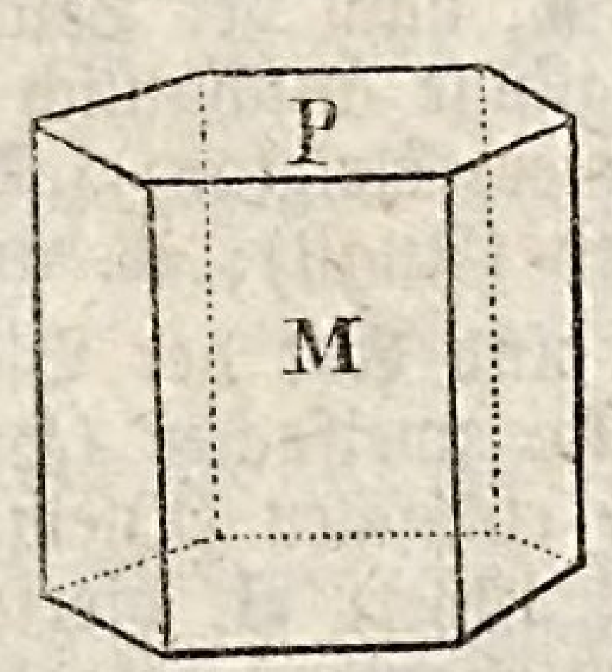


Fig. 33.
Reguläre sechsseitige Säule.

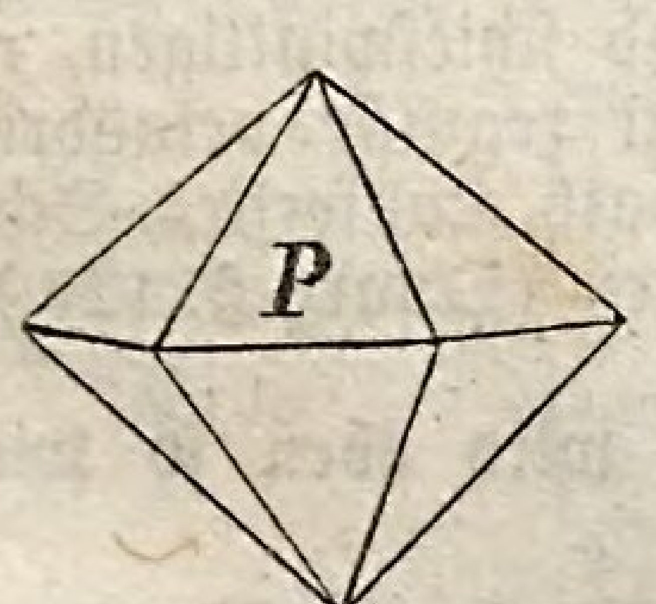
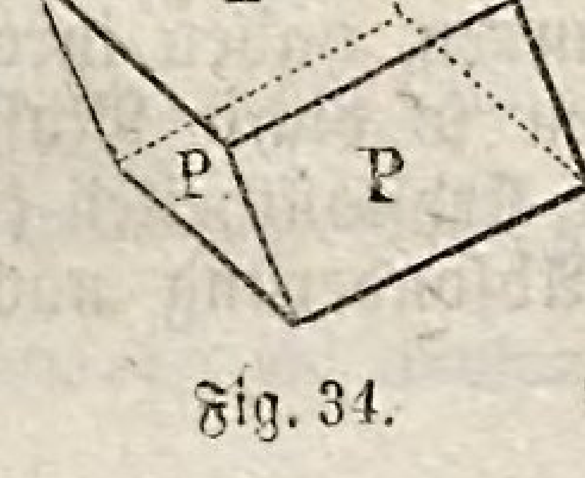


Fig. 32.
Bipyramidal-Dodekaëder, Quarzoïd oder hexagonale Pyramide.



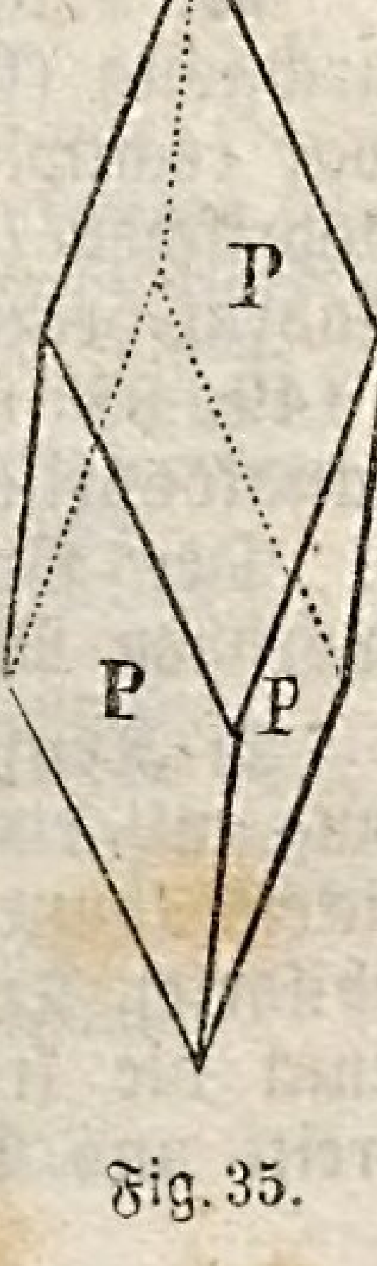


Fig. 34. Rhomboëder. Fig. 35.

§. 18. **B. Innere Formen** (§. 6.).

1) **Structur und späthiges Gefüge.** Die krystallisirten Mineralien sind nicht bloß äußerlich von ebenen Flächen begrenzt, sondern zeigen auch im Innern einen mehr oder weniger deutlich regelmäßigen Bau, welchen man durch Zerschlagen, Spalten oder Zerbrechen wahrnehmen kann. Die Flächen, nach welchen ein Mineral sich vermöge seiner Structur theilen läßt, heißen **Spaltungsflächen** und die Spaltungsrichtungen oder die durch das Spalten erhaltenen Ebenen nennt man **Durchgangsebenen** oder **Blätterdurchgänge.** Glatte, unter sich parallele Bruchflächen, nach welchen sich ein Mineral wiederholt spalten läßt, bilden das **späthige Gefüge** oder die **späthige Structur.** Dies Gefüge oder die regelmäßigen Spaltungsflächen stehen mit der äußern Krystallform im innigsten Zusammenhange, und geben den äußern Flächen der Kernform (§. 10.) vollkommen ähnliche Flächen, so daß man durch sie, selbst bei nicht auskrystallisirten Mineralien, das Krystallsystem (§. 11.) bestimmen kann, zu welchem das Mineral gehört. Die Spaltbarkeit findet durch die ganze Masse des Minerals Statt und ist Folge der Cohärenzverhältnisse (§. 23.). Man darf indeß ein Mineral eben so wenig aus sehr vielen, dünnen, aufeinander geschichteten Blättchen oder Lamellen zusammengesetzt ansehen, als wir einen Baumstamm uns aus den Klafterstücken zusammengesetzt denken dürfen, in welche sich derselbe spalten läßt. Die Spaltungsflächen werden erst beim mechanischen Zerlegen hervorgerufen und dies kann bei manchen Mineralien (z. B. Gypsspath, Glimmer) schon mit einem Messer geschehen, bei den meisten Mineralien muß man indeß einen Meißel von Stahl mit der scharfen Schneide da aufsetzen und mit einem Hammer darauf schlagen, wo man Theilungsflächen vermuthet (wo das Mineral gegen helles Licht gehalten die Lichtstrahlen stärker zurückwirft). Bei einem und demselben Minerale sind die Blätterdurchgänge immer dieselben, wie verschieden auch die äußere Krystallform sein mag, woraus sich deren Wichtigkeit für genaue Unterscheidung der Mineralien ergiebt. Beim Kalkspath ist z. B. die Spaltungsform ein Rhomboëder (§. 17.) und dies findet sich auch beim Zerschlagen der so mannigfaltigen Krystallformen der Kalkspäthe (§. 10.), obgleich es als äußere Gestalt sogar ziemlich selten ist (s. auch Feldspath §. 131.). Die Spaltungsflächen liegen den Krystallflächen parallel und sind deshalb stets in derselben Anzahl vorhanden, wie die Flächen der ihnen entsprechenden Krystallform. Mineralien, deren Spaltungsflächen eine glänzende, mehr oder weniger spiegelnde Oberfläche zeigen, heißen **späthig** (Kalkspath, Flußspath 2c. §§. 146. u. 149.). Nur die Spaltungsflächen oder Blätterdurchgänge von gleicher Vollkommenheit entsprechen einer und derselben Krystallform.

Man unterscheidet **A.** nach der **Leichtigkeit**, mit welcher man durch Zerspalten die Blätterdurchgänge anschaulich machen kann: **a.** Höchstvollkommenen Blätterdurchgang (Glimmer, Bleiglanz); **b.** sehr vollkommenen (Flußspath, Hornblende); **c.** vollkommenen (Augit); **d.** unvollkommenen (Quarz, Granat).

B. Nach der **Zahl** und **Art** der Blätterdurchgänge: **a.** einfachen Blätterdurchgang (Glimmer); **b.** zweifachen (Hornblende §. 112.); **c.** dreifachen und zwar rechtwinkligen oder cubischen (Bleiglanz §. 86.) und schiefwinkligen, rhomboëdrischen (Kalkspath §. 146.); **d.** vierfachen und zwar regulär-octaëdrischen, quadrat-octaëdrischen und rhomben-octaëdrischen (Flußspath, Kupferkies, Schwefel §. 149; 88; 80.); **e.** sechsfachen und zwar dihexaëdrischen (Quarz §. 126.) und granatoëdrischen (Granat §. 117.).

Der Bruch (§. 21.) bei krystallisirten Mineralien wird eben so wie bei amorphen Mineralien benannt.

§. 19. 2) **Krystallinische Absonderung.** Oft sind Krystalle ohne bestimmte Ordnung mit einander verbunden, haben ihre Krystallflächen nicht regelmäßig entwickeln können und bilden so dichte Massen von mikroskopisch kleinen, unausgebildeten Krystallen oder Krystalltheilen (krystallinische Aggregate). **Man** nennt die krystallinische Absonderung nach ihrer 3fachen Ausdehnung (Länge, Breite und Dicke):

Alle 3 Ausdehnungen ziemlich gleich; meist an den Ecken und Kanten nicht ausgebildete Krystalle (körniger Kalk und Gyps §§. 146. u. 150.)			**körnig.**
Nur 2 Ausdehnungen vorherrschend, Länge und Breite bedeutend	Dicke noch einigermaßen bedeutend (Kalkspath §. 146.)		**schalig, platten-, tafelförmig, blättrig.**
	Dicke sehr gering, kaum meßbar (schuppiger Gyps §. 150.)		**schuppig.**
Nur 1 Ausdehnung vorherrschend	Absonderungen von einem Mittelpunkte ausgehend (Glaskopf, Zeolith, Strahlkies §§. 102, 133. u. 88.)		**strahlig.**
	Absonderungen parallel laufend	ziemlich dick (Arragonit §. 145.)	**stänglig.**
		von kaum meßbarer Dicke (Asbest §. 114.)	**faserig.**

II. Amorphe, unkrystallinische Mineralien, ohne bestimmte Form (§. 5.). §. 20.

Sie haben keine regelmäßige Oberfläche, weder ebene, glatte, unter bestimmten Winkeln verbundene Flächen, noch Blätterdurchgänge. Nach Länge, Breite und Dicke werden sie eingetheilt:

A. Aeußere Formen.

1) Länge, Breite und Dicke ziemlich gleich.

a. **Nicht von Kugelform, sondern von unregelmäßigen Umrissen:**

mit andern Massen verwachsen oder in großen Massen als Gebirgsstein vorkommend	nicht unter haselnußgroße Massen ohne bestimmte Form, von regellosen Umrissen und unbegrenzter Größeausdehnung und nicht in andern Mineralmassen eingeschlossen (dichter Kalkstein, Bleischweif)	**derb.**
	nicht über haselnußgroß, oft nur in Größe eines Punktes, in anderen Mineralien eingewachsen (Bleiglanz in Quarz)	**eingesprengt.**
frei vorkommend oder leicht trennbar von der umhüllenden Masse und ohne Eindrücke darin zurückzulassen	über Haselnußgröße	**eckige Stücke.**
	unter Haselnußgröße	**Körner.**
	sehr kleine, gehäufte oder leicht trennbare Stücke	**Sand.**

b. **Mehr oder weniger der Kugelform sich nähernd:**

aus einfachen Kugeln bestehend		vollkommen kuglig (Bohnerz u. Sphärosiderit §. 102.)	**kuglig.**
		länglichrund oder plattgedrückt-kuglig (Kugeljaspis §. 126.)	**sphäroïdisch, elliptisch** od. **oval.**
		in länglichen, Mandeln ähnlichen Formen	**mandelförmig.**
aus vielen, neben einander liegenden, convexen Erhöhungen bestehend		die Erhöhungen große Segmente von kleinen Kugeln darstellend (Chalcedon §. 126.)	**traubig.**
		die Erhöhungen kleine Segmente von großen Kugeln darstellend (Chalcedon, Feuerstein)	**nierenförmig.**
		krummflächige Stücke mit ungleichen Vertiefungen (Feuerstein §. 126.)	**knollig.**
lose, durch Fortrollen im Wasser mehr od. weniger abgerundete, häufig eiförmige od. flache, von ihrer ursprünglichen Lagerstätte losgerissene Stücke		nicht unter Haselnußgröße	**Geschiebe, Gerölle.**
		von bedeutender Größe u. der verschiedensten Form	**Findlinge, erratische Blöcke.**

2) Länge oder Länge und Breite vorherrschend.

Länge bedeutend vorherrschend gegen Dicke und Breite		wie durch Auf- und Abtröpfeln entstanden, den Eiszacken an Dächern ähnlich (Kalksinter §. 146.)	**stalaktitisch**[1] oder **tropfsteinförmig.**
		Drähten ähnlich (gediegen Silber §. 95.)	**drahtförmig.**
		Haaren ähnlich (Federerz §. 86,4)	**haarförmig.**
		Röhren ähnlich (Brauneisenstein §. 103.)	**röhrenförmig.**
		netzartig (Silber)	**gestrickt.**
		baumförmig (Kupfer)	**dendritisch**[2].
		geweiheähnlich	**korallenförmig.**
Länge u. Breite fast gleich, aber Dicke verhältnißmäßig gering. Nach dem Grade der Dicke		als sehr dünner Ueberzug (Zinnober §. 84.)	**angeflogen.**
		in kaum meßbarer Dicke (Glimmer §. 137.)	**Blättchen** oder **Schuppen.**
	in dickern Stücken	mit glatter Oberfläche (Gold und Silber §§. 93. u. 95.)	**Bleche.**
		mit mehr oder weniger rauher Oberfläche	**Platten.**

1) Stalactites Tropfstein, σταλακτίζω gern oder viel tröpfeln. 2) ☞ §. 46, 2.

3) Ohne bestimmten Unterschied in Länge, Breite und Dicke, aber durch Höhlungen, Vertiefungen und Erhöhungen ausgezeichnet.

- Vertiefungen rundlich
  - mit blasenförmigen Auftreibungen (Blasenräumen) und mit zerstreuten, runden, hohlen Räumen im Innern (Schlacken): **blasig.**
  - ebenso, aber die Blasenräume sehr klein, unregelmäßig und sehr zahlreich (Bimsstein §. 129.): .... **porös** od. **durchlöchert.**
- Vertiefungen unregelmäßig
  - die Wände der Vertiefungen sich unter verschiedenen Winkeln kreuzend (zelliger Quarz): .... **zellig.**
  - die Höhlungen klein, unregelmäßig, wie zernagt (Quarz §. 126.): **zerfressen.**

4) Den Mineralien nicht eigentlich angehörende, sondern durch andere Körper entstandene Formen.

a. **Incrustationen** oder Ueberzüge einer Mineralmasse über andere Körper, über Zweige von Holz, Borke 2c., deren äußere Form sie darstellen. Am häufigsten von Kalkspath in manchen Mineralquellen gebildet (von Karlsbäder Sprudelsinter werden Aehren, Nüsse 2c. in kurzer Zeit überzogen. Auch Mineralien werden von Mineralien incrustirt, z. B. Quarz von Kalkspath).

b. **Abdrücke** oder **Eindrücke** organischer Körper in weicher Mineralmasse. Spursteine oder Abdrücke von Pflanzentheilen in Schieferthon, von Conchylien in Mergel, Kalkstein 2c.

c. **Versteinerungen** od. **Petrefakte** heißen alle organischen, mehr oder weniger in Mineralmasse übergegangenen Körper. Sie entstanden **a.** dadurch, daß die Mineralmasse oder das Versteinerungsmittel (meist Kieselerde oder kohlensaurer Kalk) die organischen Körper durchdrang, so daß man an ihnen einen, Atom für Atom bewirkten Austausch der organischen Substanz gegen die Mineralsubstanz annehmen möchte (verkieseltes Holz). **b.** Dadurch, daß die Mineralmasse die inneren Räume organischer Körper, oder die Räume, welche die organischen Körper früher einnahmen, ausfüllte. Diese haben nur die äußerste Form der organischen Körper und werden, besonders bei Muscheln und Schnecken (I. §. 220.), Steinkerne genannt.

§. 21. **B. Innere Form** (§. 20.).

1) **Unkrystallinischen Bruch** oder **gemeinen Bruch** nennt man im Gegensatze der Spaltbarkeit oder Structur (§. 18.) **jede unregelmäßige Theilbarkeit** eines Minerals. Bei amorphen oder unkrystallinischen Mineralien ist eine mechanische Theilung in bestimmten, geraden Richtungen unmöglich, so daß nur unregelmäßig begrenzte, unbestimmt-eckige oder scharfkantige Stücke (**Bruchstücke**) entstehen. Der Bruch ist den amorphen Mineralien (§. 5.) eigen; den krystallinischen (§. 6.) nur dann, wenn man sie in einer den Blätterdurchgängen nicht entsprechenden Richtung trennt. Nach dem Grade des Zusammenhanges der Theilchen unterscheiden wir:

a. dichten Bruch: die Theilchen sind fest mit einander verbunden und mehr oder weniger schwierig trennbar.

- Unmerkliche Erhabenheiten und Vertiefungen auf der Bruchfläche (Chalcedon, Bleischweif §§. 126. u. 86, 8.): .... **eben.**
- Ausgezeichnete Erhabenheiten und Vertiefungen auf der Bruchfläche
  - stets unregelmäßig und eckig (häufig vorkommend: Schwefel, derber Quarz, dichter Kalkstein 2c. §§. 80. u. 126.):.. **uneben** oder **rauh.**
  - plattrund und sich als Theile größerer oder kleinerer Kugelflächen darstellend, ähnlich dem Innern der meisten Muschelschalen (Obsidian, Feuerstein §§. 128. u. 126.):.... **muschlig.**
  - viele kleine, kegelförmige Theilchen bildend, welche mit dem breitern Ende festsitzen, am spitzern Ende aber abgelöset sind. Die abgelöseten Theilchen sind:
    - an der Spitze gerade und der Dünnheit wegen durchscheinend (gemeiner dichter Kalkstein, Chalcedon §§. 146. u. 126.): .... **splittrig.**
    - haben etwas umgebogene Spitzen (nur bei gediegenen Metallen §. 90.): .... **hakig.**

b. Erdiger Bruch: die Theile sind nicht fest mit einander verbunden, sondern mehr oder weniger leicht in staub- oder erdartige Theilchen trennbar (ein unebener, nur bei weichen Mineralien, z. B. bei Kreide, Töpferthon, Tripel ꝛc. vorkommender Bruch §. 136.).

c. Schiefriger Bruch: in parallele, plattenförmige Stücke nach einer Richtung hin leicht trennbar, ohne krystallinische Structurflächen (§. 18.). Bildet sich durch Uebereinanderschichtung unkrystallinischer Massen (Thonschiefer §. 136.); bei krystallinischen Massen entspricht dem **schiefrigen** Bruche die **flaserige** Structur oder Gneißstructur (§. 160.).

2) **Unkrystallinische Absonderung** oder Absonderung der nicht krystallinischen oder amorphen Mineralien wird wie die der krystallinischen (§. 19.) benannt. §. 22.

II. Physikalische[3] Eigenschaften der Mineralien. §. 23.

(Orykto-Physik §. 2.)

Physikalische Kennzeichen nennt man an Mineralien diejenigen Eigenschaften und Erscheinungen, welche sie unmittelbar oder höchstens bei einer mit ihnen vorgenommenen mechanischen Veränderung zeigen, ohne daß man deren Stoffe und Mischung verändert. Zerschneidet oder zerkleint man einen Körper, so ändert sich nur die Form der Theile, deren innere Natur und deren Bestandtheile bleiben und der Körper ist nur äußerlich oder **mechanisch** verändert (zerstoßenes Rauschgelb oder auch Bleiglanz als Streusand); wird aber ein Körper durch Hinzutreten eines andern Körpers oder durch Entziehung eines Bestandtheils so umgeändert in seinen Eigenschaften und Bestandtheilen, daß er als der alte nicht wieder zu erkennen ist, sondern als neuer Körper gelten muß, so ist der Körper **chemisch** verändert (Schwefel und Sauerstoff als Schwefelsäure; Schwefel und Quecksilber als Zinnober).

Spaltbarkeit (§. 18.) und Bruch (§. 21.) werden auch wohl hierher gerechnet, insofern sie meist erst durch mechanische Trennung deutlich werden.

I. Cohäsions[1]-Erscheinungen. Cohäsion[1] oder Cohärenz[1] (Zusammenhangskraft) nennt man den inneren Zusammenhalt der Körper, welcher sich durch den größeren oder geringeren Widerstand zeigt, den sie jeder mechanischen Theilung entgegensetzen. Zum Zerstoßen eines Stück Feuersteins wird größere Kraft erfordert, als zum Zertheilen eines Stücks Kreide; es hängen also die einzelnen Theile bei jenem fester zusammen, als bei dieser. Den Grund dieses verschiedenen Zusammenhanges setzt man in eine eigenthümliche, zwischen den kleinsten Körpertheilchen thätige, anziehende Kraft, welche man Cohäsion[1] nennt. Diese ist meist nach verschiedenen Richtungen verschieden und als die Ursache von der Härte, Zähigkeit und von der verschiedenen Spaltbarkeit und vom verschiedenen Bruche der Mineralien anzusehen (§§. 18. u. 21.).

A. Härte der Mineralien (Quantität[2] der Cohäsion[1]). Nach dem Grundsatze, daß von 2 Körpern derjenige härter ist, welcher den anderen (also weicheren) ritzt, hat Professor Mohs folgende, vom weichsten bis zum härtesten Minerale übergehende Reihenfolge von Mineralien (Mohs' **Härten-Skala**[4]) als Normal[5]-Körper zum Maßstabe aufgestellt, denen wir noch mehre Beispiele und Zwischenstufe der Härte hinzufügen: §. 24.

Härte 1 = **Talkhärte** (Talk, Gelberde, Wad ꝛc.),
" $1\frac{1}{2}$ = (Speckstein, Graphit, gediegen Blei, Molybdän ꝛc.),
" 2 = **Gypshärte** (Gyps, Alabaster, Bernstein, Schwefel, Alaun, Steinsalz, Rauschgelb ꝛc.),
" $2\frac{1}{2}$ = (Glimmer, Meerschaum, Gold, Silber, Kupfervitriol, Bleiglanz ꝛc.),
" 3 = **Kalkspathhärte** (Kalkspath, Marmor, Anhydrit, Baryt, Serpentin, gediegen Kupfer, Buntkupfererz ꝛc.),
" $3\frac{1}{2}$ = (Schillerspath, Strontian, Cölestin, Malachit, Zinkblende, gediegen Arsenik ꝛc.),

1) Cohaerēre zusammenhängen, cohaesio das Zusammenhängen der Körpertheile. 2) quantitas Größe, Menge, Stärke. 3) Seite 1, Note 6. 4) Scala Leiter, Reihefolge. 5) Norma Richtmaß, Richtschnur, Vorschrift.

Härte 4 = **Flußspathhärte** (Flußspath, Arragon, Rautenspath, Magnetkies, Spatheisenstein, Kupferlasur 2c.),
" $4^1/_2$ = (gediegenes Eisen, Harmotom 2c.),
" 5 = **Apatithärte** (Apatit, Alaunstein, Kyanit auf den breiten Seitenflächen, Galmei, Kupfernickel 2c.),
" $5^1/_2$ = (Augit, Hornblende, Lazulith, Feueropal, gemeiner Opal, Kobaltkies 2c.),
" 6 = **Feldspathhärte** (Feldspath, Pechstein, Rutil, Magneteisen, Eisenglanz 2c.),
" $6^1/_2$ = (gemeiner Granat, Chrysolith, Schwefelkies 2c.),
" 7 = **Quarzhärte** (Quarz, Feuerstein, Amethyst, Hornstein, Boracit, Turmalin 2c.),
" $7^1/_2$ = (Zirkon, edler Granat, Beryll 2c.),
" 8 = **Topashärte** (Topas, Spinel, Smaragd 2c.),
" 9 = **Korundhärte** oder **Saphirhärte** (Rubin, Korund, Smirgel 2c.),
" 10 = **Diamanthärte** (nur beim Diamant, welcher alle Körper ritzt und von keinem geritzt wird).

Jeder dieser Körper ritzt den vorhergehenden und wird vom folgenden geritzt. **H.** = 3 (Härte 3) besitzt also z. B. ein Mineral, welches Gyps ritzt, aber von Flußspath geritzt wird, also härter als Gyps und weicher als Flußspath ist. **H.** = 9 und 10 ritzen Stahl und schneiden Glas; 7 bis 8 geben Funken am Stahle (**funken**) und ritzen Glas; 2 bis 6 werden vom Stahle geritzt und 1 nimmt noch Eindrücke vom Fingernagel an. Man muß indeß zum Ritzen Krystalle oder möglichst reine Stücke mit deutlichen Blätterdurchgängen nehmen, weil ein und dasselbe Mineral in seinen verschiedenen Abänderungen auch verschiedene Härte zeigt. Da die Härte von dem geringeren oder größeren Zusammenhalte (**Cohäsion**) abhängt und diese nach verschiedenen Richtungen verschieden sein kann, so haben manche Mineralien nicht nur nach verschiedenen Richtungen, sondern auch an verschiedenen Stellen verschiedene Härte. Kyanit (§. 115.) hat auf den Theilungsflächen **H.** = 5, auf scharfen Ecken bis **H.** = 7.

Da Anfängern die Härtekörper nicht überall zu Gebote stehen, so wähle ich dafür folgende, weniger gute und genaue, aber doch in den meisten Fällen für unsere Zwecke schon genügende Surrogate oder Ersatzkörper.

H. = 1 oder **Talkhärte** hat jedes Mineral, welches sich vom Fingernagel ritzen läßt;
" = 2 oder **Fingernagelhärte**. Jedes den Fingernagel ritzende Mineral hat also wenigstens **H.** = 2 oder darüber, jedes denselben nicht ritzende unter 2;
" = 3 oder **Kupfermünzhärte**. Jedes eine Kupfermünze ritzende Mineral hat also **H.** = 3 oder über 3; jedes dieselbe nicht ritzende oder dieselbe bloß polirende unter 3;
" = 4 bis 5, Härte eines biegsamen, **eisernen Nagels**, dessen Kopf auf dem Fußboden etwa blank gescheuert ist. Dieser hat etwa **H.** = 4,5, also zwischen Flußspath und Apatithärte;
" = 5 bis 5,5, Härte des gewöhnlichen **Fensterglases**;
" = 6 bis 6,5, Härte einer guten **Stahlspitze** oder **Feile**; 6 giebt kaum, 7 aber sehr deutlich Funken am Feuerstahle, d. h. funkt; daher
" = 7 oder Härte des **Feuersteins**. Da Federmesser als Stahl Härte 6,5 haben, so ist Alles, was sich mit einem Federmesser schaben oder ritzen läßt, weicher als Härte 6.

§. 25. **B. Tenacität**[1] od. **Zähigkeit** der Mineralien (Qualität[2] der Cohäsion) wird untersucht, indem man durch eine Stahlspitze oder ein Messer den Zusammenhang der Theilchen unterbricht.

---

1) Tenax festhaltend, zähe (tenēre festhalten). 2) qualitas Beschaffenheit, Eigenschaft, Verschiedenheit der Härte.

- Die Theilchen brechen und
  - verlieren den Zusammenhang und
    - springen beim Zerschlagen in größere oder kleinere Theile oder Splitter (die meisten Mineralien: Quarz, Kalkspath 2c. §§. 126. u. 146.): .... **spröde.**
    - bilden beim Zerreiben kleine Blättchen od. pulverartige Theile, indem die abgetrennten Theilchen ruhig liegen bleiben (Graphit, Talk §§. 75. u. 137.): **milde.**
  - verlieren den Zusammenhang nicht, lassen sich mit dem Messer schneiden und unter dem Hammer strecken und bilden weder Splitter noch Pulver, sondern zerbrechliche Späne (Silber, Kupfer, Bergseife §§. 95. u. 136.): .... **geschmeidig.**
- Die Theilchen brechen nicht
  - lassen sich zu Blech schlagen; sind unter dem Hammer streckbar und ziehbar zu Draht (mehre Metalle, besonders Silber 2c.): .... **dehnbar.**
  - und sind sehr dehnbar ohne leicht zu zerreißen .... **zähe.**
  - nicht so, aber biegsam und nach der Biegung
    - die frühere Form wieder annehmend (Glimmer §. 137.): .... **elastisch.**
    - die frühere Form nicht wieder annehmend (Talk §. 137.): .... **biegsam.**

II. **Adhäsions[1]-Erscheinungen.** Adhäsion ist die Eigenschaft, vermöge welcher getrennte Körper oder deren Theile bei unmittelbarer Berührung zusammenhängen. Bei den Mineralien ist es die Eigenschaft, sich an anderen Körpern **farbig abzureiben** und ihnen anzuhängen. §. 26.

a. Abfärben oder Schmutzen und Schreiben ist eine bloß bei weichen und erdigen Mineralien vorkommende Eigenschaft. Kreide, Graphit und Röthel z. B. schmutzen und schreiben zugleich; Speckstein (§. 136.) dagegen schreibt nur ohne zu schmutzen.

b. Farbe des Striches. Viele Mineralien zeigen in Pulverform eine ganz andere Färbung, als in festen Massen, weshalb man das zu prüfende Mineral auf einer Porzellan-Biscuitplatte (unglasurtes Porzellan) oder auf einer Feile streicht oder auch mit einer Stahlspitze ritzt, um die Färbung des Pulvers (**Strichpulvers** oder **Striches**) zu beobachten. Türkis giebt z. B. grünlich-weißen, Lasurstein lichtblauen Strich (§. 132.); Alaunschiefer giebt schwarzen und Thonschiefer und Griffelschiefer geben graulich-weißen Strich (§. 136.), wie man beim Schreiben auf Schiefertafeln deutlich sieht; Steinkohlen geben schwarzen, Braunkohlen braunen (§. 75.), Rauschroth gelben, Zinnober scharlachrothen (§§. 80. u. 84.), schwärzlich-bleigraues Rothgültigerz (§. 84.) cochenillerothen, Manganit (§. 105.) braunen, Pyrolusit (§. 105.) schwarzen, stahlgrauer Eisenglanz (§. 102.) kirschrothen, Brauneisenstein (§. 103.) ochergelben Strich.

c. Anhängen an der Zunge, indem das Mineral schnell Feuchtigkeit einsaugt. Meerschaum (§. 136.).

d. Fettig, mager, rauh anzufühlen. Talk (§. 137.) fühlt sich z. B. fettig wie Seife an, Kreide (§. 146.) mager, Tripel und Bimsstein fühlen sich rauh (§§. 136. u. 129.) an.

III. **Schwere** oder die Kraft, mit welcher Körper auf ihre Unterlage drücken. Die meßbare Größe dieses Druckes heißt das **Gewicht** des Körpers. Man unterscheidet **a. absolutes** Gewicht, welches ein Körper in der Luft ohne Rücksicht auf den von ihm eingenommenen Raum hat; **b. relatives** Gewicht, welches einem Körper noch übrig bleibt, wenn ihm ein Theil seines absoluten Gewichts durch Gegendruck oder Gleichgewicht, zum Beispiel durch Eintauchen in Wasser, entzogen wird. **c. Specifisches Gewicht** oder **Eigenschwere**, welche uns zeigt, wie viel mal ein Körper leichter oder schwerer ist als eine ebensoviel Raum einnehmende Menge Wassers. Ein Körper, welcher bei gleichem Umfange mit einem andern mehr absolutes Gewicht hat, enthält in demselben Raume mehr Materie, hat also größere Dichtigkeit oder größeres specifisches Gewicht. Zum Maßstabe dient destillirtes Wasser, meist bei 15° R., in welches man den zu untersuchenden Körper taucht. §. 27.

Ausmittelung des specifischen Gewichts. **a.** Wägung des zu untersuchenden Körpers in freier Luft; **b.** im Wasser; **c.** Subtraction beider Ge-

1) Adhaesio das Anhängen oder Zusammenhängen (adhaerēre an etwas hangen).

wichte. d. Die Berechnung, um wie viel mal das (absolute) Gewicht des Körpers in der Luft den Gewichtsverlust im Wasser übertrifft, giebt das specifische Gewicht. Ein Stück Schwerspath wiege z. B. 48 Loth in der Luft, 36 Loth im Wasser, so ist 48 — 36 = 12 und $^{48}/_{12} = 4$. Also ist Schwerspath 4mal schwerer als Wasser oder dessen specifisches Gewicht ist = 4.

Weil verschiedene Mineralien meist verschiedenes und alle Varietäten derselben Art meist fast gleiches specifisches Gewicht haben, so gehört dasselbe zu den wichtigsten Merkmalen der Mineralien. Bei nicht zu kleiner Masse und nicht zu geringem Unterschiede im specifischen Gewicht kann man daher schon nach diesem Merkmale bei einiger Uebung manche der bekanntesten, im Aeußern ähnliche Mineralien, z. B. Schwerstein und Kalkstein, so wie Platina und Silber rc. unterscheiden. Zur Uebersicht und Auswahl für die Uebung lasse ich deshalb hier das specifische Gewicht mehrer Mineralien und besonders einfacher Körper folgen.

23 = Iridium und Platin (gemünzte),	6 = Antimon, Zink, Kupfernickel, Schwerstein,
20 = Platin (geschmolzen),	5 = gediegen Arsenik, Schwefelkies,
19 = Gold und Platindraht,	4 bis 4,5 = Schwerspath, Magnetkies, Eisenglanz, Kupferkies,
17 = Wolfram,	3 bis 3,3 = Flußspath, edler Granat, Augit,
13 = Quecksilber,	2,2 bis 2,4 = Gyps, Kalkspath, Serpentin, Quarz,
12 = Palladium,	1 bis 1,5 = Schwarzkohle, Salpeter, Bernstein.
11 = Blei und Rhodium,	
10 = Silber,	
9 = gediegen Wismuth,	
8 = Kupfer, Kobalt, Nickel, Mangan,	
7 = Eisen, Zinn, Bleiglanz,	

§. 28. IV. **Akustische**[1] d. h. auf das Gehör wirkende Eigenschaften. Man hört nämlich ein bestimmtes Geräusch als **Klang**, wenn man z. B. an ein Stück des sogenannten Klingsteins (§. 158, 10.) schlägt oder als **Rauschen**, wenn man z. B. über die Oberfläche des Asbestes oder Bimssteines (§§. 114 u. 129.) hinstreicht.

§. 29. V. **Lichterscheinungen** oder optische[2] Merkmale der Mineralien werden erkannt, indem das auf dieselben einfallende oder in dieselben eindringende Licht von ihnen durchgelassen oder zurückgeworfen (reflectirt) wird. Diese Lichterscheinungen oder optischen Eigenschaften, als Durchsichtigkeit, Glanz und Farbe, fallen leicht in die Augen und sind deshalb für die Charakteristik der Mineralien oft von großer Wichtigkeit.

A. Durchsichtigkeit. Man unterscheidet:

Die Körper gestatten dem Lichte
- den Durchgang nicht (Metalle) . . . . **opak** oder **undurchsichtig.**
- gestatten mehr od. weniger den Durchgang: **pellucid**
  - die Gegenstände können hinter dünnen Stücken des Minerals erkannt werden und zwar
    - deutlich
      - Mineral weiß (Bergkrystall, Glimmer (§§. 126 u. 137.): . **wasserhell.**
      - Mineral nicht weiß (Rauchtopas §. 126.): **durchsichtig.**
    - nur wie in Nebel gehüllt (Quarz, Chalcedon §. 126.): . . . . . . **halbdurchsichtig.**
  - können nicht mehr erkannt werden; das Mineral wird durchs Licht
    - noch erhellt, läßt aber höchstens nur unvollkommene Umrisse der Gegenstände dahinter erkennen (Feuerstein §. 126): **durchscheinend.**
    - nur an den scharfen Rändern erhellt und läßt nie Umrisse der Gegenstände dahinter erkennen (Hornstein §. 126.): . **kantendurchscheinend.**

Da sich bei manchen Mineralspecies alle Grade der Durchsichtigkeit zeigen können, je nachdem das Mineral aus mehr oder weniger dünnen Stücken besteht oder mehr oder weniger durch andere Stoffe verunreinigt erscheint, so hat man solche Mineralien **pellucid**[3] genannt, d. h. nicht immer durchsichtig, aber doch deutlich durchsichtig, wenn jene Hindernisse nicht eintreten.

---

1) Acustĭcus von ἀκούω hören. 2) optisch, optĭcus, ὀπτικός von ὁράω, ὄψομαι sehen. 3) pellucĭdus durchsichtig, durchleuchtend (per-lucēre durch=scheinen).

B. Strahlenbrechung oder die Ablenkung des durchfallenden Lichts §. 30.
von seinem geraden Wege. Die Lichtstrahlen werden von ihrer ursprünglichen geraden Richtung abgelenkt (**gebrochen**), wenn sie aus einem durchsichtigen Körper in einen andern von verschiedener Dichtigkeit übergehen. Ein ins Wasser gehaltener Stab scheint deshalb gebrochen, weil die beiden durchsichtigen Körper, nämlich Luft und Wasser, verschiedene Dichtigkeit haben. Bei allen durchsichtigen Mineralien wird der Lichtstrahl, welcher aus der Luft in das Mineral fällt, gebrochen und zwar **a.** einfach, wenn jeder auffallende Strahl nach der Brechung einfach bleibt; **b.** doppelt, wenn jeder derselben nicht nur gebrochen, sondern auch in 2 Strahlen gespaltet wird und deshalb die Gegenstände doppelt erscheinen läßt. Sieht man durch ein rhomboëdrisches Spaltungsstück von wasserhellem Kalkspathe in der Richtung der Axe, so nimmt man keine Verdoppelung wahr; diese erscheint aber, sobald man in irgend einer andern Richtung, z. B. rechtwinklig durch die Spaltungsflächen sieht. Erasmus Bartholin beobachtete dies zuerst am wasserklaren Kalkspathe aus Island (isländischem Doppelspathe §. 146.). Die doppelte Strahlenbrechung steht mit der Krystallisation im engsten Zusammenhange, findet sich bei den meisten Krystallen, obgleich selten deutlich, meist erst durch besondere Vorbereitungen, besonders durch Polarisation des Lichts, hervortretend. Man hat durch dieses Verhalten den Glimmer (§. 137.) in 2 Arten unterschieden, in optisch ein- und zweiaxigen.

C. Glanz oder die eigenthümliche Stärke, mit welcher Mineralien die §. 31.
auffallenden Lichtstrahlen von der Oberfläche zurückwerfen. Wir unterscheiden:

a. Die **Stärke** des Glanzes. Sie hängt von der Glätte der Flächen, von der Durchsichtigkeit und Dichtigkeit der Körper ꝛc. ab, giebt meist nur auf frischen Bruchflächen oder auf nicht verwitterten Krystallflächen gute Merkmale und wird in 5 Abstufungen unterschieden, welche allmählig in einander verlaufen. **1) Starkglänzend,** der höchste Grad des Glanzes, wenn sich auf ebenen Flächen durch Spiegelung deutliche und scharf begrenzte Bilder wahrnehmen lassen. Zinkblende, Kalkspath und Bergkrystall (§§. 84, 146 u. 126.) auf ihren Krystall- und Theilungsflächen. **2) Glänzend,** d. h. wenig deutliche und gleichsam neblige Bilder zurückwerfend. Sehr häufig: bei Salzen und den Spathen oder eigentlichen Steinen (§. 108.), meist an Stücken von einiger Größe. **3) Wenigglänzend,** d. h. keine Bilder, wohl aber noch einen allgemeinen Lichtschein zeigend. Das Ansehen der meisten körnig-zusammengesetzten Mineralien: körniger Kalkstein, Spatheisensteine, Kupferkies ꝛc. (§§. 146, 141 u. 88.). **4) Schimmernd,** d. h. nur noch einige einzelne, kleine, glänzende Punkte zeigend: Feuerstein, Hornstein, Chalcedon, dichter Kalkstein, Alabaster, Bleischweif ꝛc. (§§. 126 u. 146.). **5) Matt** oder völlig glanzlos. Bei erdigen Mineralien: Kreide, Thon, Polirschiefer ꝛc. (§§. 146 u. 136.). Alle Grade des Glanzes (das Matte meist ausgenommen) kommen oft bei derselben Mineralspecies vor, die höhern bei den vollkommen ausgebildeten Krystallen.

b. Die **Arten** des Glanzes. Diese sind im Wesen der Mineralien selbst begründet, gehen durch allmählige Abstufungen in einander über und können nur durch Anschauung und Vergleichung, nicht durch Beschreibung aufgefaßt werden. Da der äußere Glanz der Mineralien vielen Zufälligkeiten unterworfen ist, so wird gewöhnlich nur auf den innern Glanz d. h. auf den Glanz der Bruch- und Spaltungsflächen Rücksicht genommen. **1) Metallglanz** und zwar **a.** vollkommener: bei den gediegenen Metallen, bei Gold, Silber, Kupfer, so wie bei Glanzen und Kiesen (§§. 85 u. 87.); **b.** unvollkommener oder Halbmetallglanz: bei Anthrazit, Manganit, Pyrolusit ꝛc. (§§. 76 und 105.). **2) Diamantglanz:** dunkle Zinkblende, Weißbleierz (§§. 84 und 142.), charakteristisch am Zirkon und Diamant (§§. 119 u. 120.). **3) Glasglanz,** der Glanz des gemeinen Glases: charakteristisch am Quarz und weißen Bergkrystalle, auch am Beryll, Chrysolith (§§. 126 u. 124.). **4) Fettglanz** oder **Harzglanz,** der Glanz eines mit fettem Oele bestrichenen Körpers: bei Pechstein, Fettquarz, Halbopal ꝛc. (§§. 128, 126 u. 127.). Einen

schwachen Fettglanz nennt man Wachsglanz. **5) Perlmutterglanz,** der eigenthümliche milde Glanz des Perlmutters (I. §. 226, 95.), durch blättrige Structur bedingt, und zwar **a.** vollkommener oder gemeiner, eine helle Farbe bedingend: vorzüglich auf vollkommenen Theilungsflächen beim Glimmer, Gypsspath (§§. 137 u. 150.); die übrigen Flächen dieser besitzen Glasglanz; **b.** metallähnlicher, bei dunklern Farben und vollkommener Theilbarkeit: Schillerstein, mancher Glimmer (§§. 113 u. 137.). **6) Seidenglanz,** meist in der faserigen Aggregation begründet: bei Malachit, Fasergyps, Amiant (§§. 138, 150 u. 114.).

Durch Pulvern verlieren die Mineralien den Glanz; durch Schaben mit einem Messer oder mit einem härtern Körper erhalten manche Glanz (**werden auf dem Striche glänzend**). Die Grade des Glanzes hängen besonders von der mehr oder minder krystallinischen Beschaffenheit des Minerals ab. Kieselerde ist als Kieseltuff ohne Glanz oder matt, im Hornsteine schimmernd, im Chalcedon schwach glänzend, im derben Quarze glänzend, im Bergkrystall stark glänzend. Fremdartige Grade des Glanzes erhalten manche Mineralien durch Schleifen und Poliren (Marmor rc.).

§. 32. D. Farbe nennt man den eigenthümlichen Eindruck, welchen das von Körpern reflektirte oder durchfallende Licht, abgesehen von Glanz und Helligkeit, bei uns hervorbringt. Die Farbe der Mineralien ist als leicht zu beobachtendes Merkmal für die Kenntniß derselben oft wichtig und entweder **a. wesentlich** und in der ursprünglichen Mischung begründet und dann, wie bei den Metallen, Brenzen und manchen Salzen, ein gutes oder charakteristisches Merkmal; **b. unwesentlich,** indem α. manche Mineralien (z. B. Flußspath, Topas, Diamant rc.) farblos und auch verschieden gefärbt erscheinen, ohne daß dadurch in ihrem Wesen das Geringste geändert wird und ohne daß wir immer den Grund der Färbung kennen; β. indem manche Mineralien durch bekannte Stoffe als zufällige Beimischungen, z.B. durch Eisenoxyd in verschiedener Farbe vorkommen. Eine Beimischung von **Eisenoxyd** giebt den Mineralien eine gelbe, rothe, braune oder schwärzliche Farbe; von **Kupferoxyd** eine blaue oder grüne; von **Kobaltoxyd** eine rothe, von **Chromoxyd** eine grüne, gelbe oder rothe; von **Schwefel** eine rothe oder gelbe Farbe. Auch bei diesen nicht wesentlichen Farben werden wir doch α. auf die genauere Kenntniß gewisser Bestandtheile geleitet und können β. die Färbung, wenn sie bei einer Art vorzüglich herrschend ist, zur Bestimmung der Art oder der Varietäten der Art benutzen.

Eisen, Mangan, Chrom, Nickel und Kohle sind die fünf Hauptfärber im Mineralreiche.

a. Der **Grad** der Färbung (Intensität[1] oder Sättigung) wird bezeichnet mit **dunkel, hoch** (ganz rein gefärbt), **licht** (ins Weiße fallend), **blaß** (schwach gefärbt) und mit den Ausdrücken: hält das Mittel zwischen rc., zieht sich oder fällt in rc., nähert sich rc. Durch die Vertheilung der Färbung und durch die Verbindung mehrer Farben (Farbenzeichnung) entsteht, namentlich bei dichten Kalksteinen und Achaten, das **Gefleckte, Punktirte, Geflammte, Gestreifte, Geaderte,** das **Baumförmige** oder **Dendritische**[2] und das **Ruinenförmige.** Durch die Veränderlichkeit der Farben entsteht das **Verschießen, Verbleichen, Anlaufen.**

b. Arten der Farben. Der Künstler nimmt nur 3 Hauptfarben an: Roth, Gelb und Blau. Aus diesen 3 Farben kann er alle übrigen Farben mischen und durch Zusatz von Weiß und Schwarz auch alle Töne hervorbringen. Daß das Braun nur ein dunkler Ton von Gelb ist, zeigt uns das bekannte Gummi-Gutt (II. §. 175.), welches ein ziemlich reines Gelb ist, aber auf trockner Oberfläche eine braune Farbe hat. Die 3 Hauptmischfarben sind: Orange (gelbroth), Violett (blauroth) und Grün (blau und gelb so gemischt, daß man keine der beiden Grundfarben wieder erkennt). Nach ihrer Verwandtschaft stehen sie folgendermaßen: **Roth,** Orange, **Gelb,** Grün, **Blau,**

---

1) Intensĭtas neulat. von intendĕre anspannen, auf etwas achten; intĕntus intensiv, aufmerksam auf etwas, gesteigert, erhöhet der innern Stärke und Kraft nach. 2) von δένδρον Baum.

Violett, **Roth**. Es giebt also Roth und Gelb das Orange; Gelb und Blau das Grüne 2c.

Werner nimmt 8 Haupt= oder Stammfarben an: **1**) weiß, **2**) grau, **3**) schwarz, **4**) blau, **5**) grün, **6**) gelb, **7**) roth, **8**) braun. Alle übrigen Farben (zufällige Farben) sind Varietäten dieser Hauptfarben und werden diesen untergeordnet. Diejenige dieser Farben, welche die Hauptfarbe am reinsten darstellt und also die geringste Spur fremder Beimischung enthält, heißt **Charakterfarbe**, von welchen wir gleichfalls folgende 8 unterscheiden: **1**) schneeweiß, **2**) aschgrau, **3**) sammetschwarz, **4**) berlinerblau, **5**) smaragdgrün, **6**) zitrongelb, **7**) karminroth, **8**) kastanienbraun. Die zufälligen Farben verlaufen in einander, d. h. eine Art geht allmählig durch Zwischenglieder in eine andere über, wodurch die **Farbenreihen** entstehen. Die Reihe der grünen Farben zerfällt z. B. in eine blaue und gelbe Hälfte, in deren Mitte das Smaragdgrün als Charakterfarbe nach folgendem Schema steht (§. 34,5.):

spangrün
selabongrün
berggrün
lauchgrün
smaragdgrün
apfelgrün
grasgrün
pistaziengrün
spargelgrün
schwärzlichgrün
olivengrün
ölgrün
zeisiggrün.

1) **Metallfarben** (mit metallischem Glanze). Meist nur bei metallischen Mineralien vorkommende und bei derselben Mineralspecies sich meist gleich bleibende und deshalb als Kennzeichen selbst in den feinsten Abstufungen wichtige Farben. §. 33.

1. **Weiß**:
- silberweiß: gediegen Silber, mancher Arsenikkies. (§§. 95. und 88.)
- zinnweiß: Quecksilber, gediegen Antimon und reines Zinn. (§§. 91. und 98.)

2. **Grau**:
- bleigrau (reines Blei):
  - weißlich=bleigrau: Bleischweif, Arsenik. (§§. 86. und 99.)
  - rein=bleigrau: Bleiglanz. (§. 86.)
  - schwärzlich=bleigrau: Silberglanz, Kupferglanz. (§. 86.)
- stahlgrau (Stahl): Platin, einiger Eisenglanz. (§§. 94. und 102.)

8. **Schwarz**: eisenschwarz: Graphit, Magneteisenerz. (§§. 75. und 101.)

4. **Gelb**:
- bronzegelb: Magnetkies, Buntkupfererz. (§. 88.)
- messinggelb: Kupferkies im frischen Bruche. (§. 88.)
- goldgelb: reines Gold. (§. 93.)
- speisgelb: Schwefelkies. (§. 88.)

5. **Braun**: tombackbraun: angelaufener Magnetkies. (§. 88)

6. **Roth**: kupferroth (Farbe des Kupfers auf frischem Striche): reines Kupfer. (§. 92.)

Das entschiedene **Blau** und **Grün** fehlt also bei den Metallfarben, tritt aber häufig bei dem Anlaufen der Metalle auf.

2) **Nichtmetallische Farben** (ohne Metallglanz). Bei nicht metallischen Mineralien vorkommende, meist zufällige und vielfach wechselnde, nur bei einigen metallischen Verbindungen beständige und deshalb für Unterscheidung der Mineralien minder wichtige Farben. §. 34.

1. **Weiß**:
- wasserhell oder farblos, d. h. weiß und durchsichtig: Bergkrystall. (§. 126.).
- **schneeweiß** (reines Weiß, die Farbe des frischen Schnees): Carrarischer Marmor. (§ 146.)
- röthlichweiß (ins Rosen= oder Fleischrothe): mancher Kalkspath, Feldspath. (§§. 146. und 131.)
- gelblichweiß: viele Kalksteine, Opal. (§§. 146. und 127.)
- grünlichweiß: Talk, Amiant. (§§. 137. und 114.)
- bläulichweiß, milchweiß: Opal und mancher Quarz (§§. 127. und 126.)
- graulichweiß: sehr häufig, z. B. viele Kalksteine.

§. 34.

2. Grau:

- **aschgrau** (Farbe der Holzasche): Schieferthon, mancher Mergel. (§§. 136. u. 146.)
- grünlichgrau: mancher Quarz (Katzenauge), Thonschiefer. (§§. 126. und 136.)
- bläulichgrau: Chalcedon, mancher Kalkstein. (§§. 126. und 146.)
- röthlichgrau, perlgrau: Schwerspath, Quarz. (§§. 143. und 126.)
- gelblichgrau: lithographischer Stein, Feuerstein, mancher Kalkstein. (§§. 126. u. 146.)
- rauchgrau, bläunlichgrau: Feuerstein, Quarz. (§. 126.)
- schwärzlichgrau: Schieferthon und viele Kalksteine. (§§. 136. und 146.)

3. Schwarz (häufig durch kohlige und bituminöse Theile oder Beimengungen von Magneteisen):

- graulichschwarz: Obsidian, Kieselschiefer. (§§. 128. und 126.)
- **sammetschwarz** (reinstes Schwarz): Obsidian, einiger Turmalin. (§§. 128. und 118.)
- bräunlichschwarz oder pechschwarz (mit einem Stiche ins Gelbe): mancher Glimmer, basaltische Hornblende, einige Steinkohlen. (§§. 137., 112. und 76.)
- grünlichschwarz oder rabenschwarz (mit einem Stiche ins Grüne): gemeine Hornblende. (§. 112.)
- bläulichschwarz: Flußspath, Psilomelan. (§§. 149. und 105.)
- eisenschwarz: Anthrazit. (§. 76.)

4. Blau (besonders durch Kobalt, Eisen 2c. bewirkt):

- schwärzlichblau: manche Kupferlasur, Flußspath. (§§. 138. und 149.)
- lasurblau (mit einem Stiche ins Rothe): Lasurstein, Kupferlasur. (§. 138.)
- veilchenblau oder violett (Blau mit viel Roth): Amethyst, Flußspath. (§§. 126. u. 149.)
- lavendelblau (Blau mit Roth und viel Grau): Steinmark. (§. 136.)
- pflaumenblau (ein röthliches Violett): Flußspath, Spinell. (§§. 149. und 122.)
- **saphirblau** oder **berlinerblau** (reinstes Blau): Saphir, Kyanit. (§§. 121. u. 115.)
- smalteblau (Farbe der Smalte): erdige Kupferlasur, Anhydrit. (§§. 138. und 150.)
- indigoblau (schwarzes Blau mit etwas Grün): Blaueisenerde von Eckartberga. (§. 139.)
- berg= oder himmelblau (lichtes Blau mit etwas Grün): Türkis. (§. 132.)
- entenblau (dunkelblau mit viel Grün): einiger Glimmer und Talk. (§. 137.)

5. Grün (vorzüglich durch Chrom, Nickel, Kupfer oder Eisen bewirkt):

- spangrün (hohes Grün mit viel Blau): Kupfergrün. (§. 138.)
- seladongrün oder meergrün (Grün mit etwas Blau u. Grau): mancher Beryll. (§. 125.)
- berggrün (blasses Spangrün mit viel Grau): Beryll, Flußspath. (§§. 125. u. 149.)
- lauchgrün (schmutziges Grün mit Grau): Amphibol, Nephrit (§§. 112. und 131, 4.).
- **smaragdgrün** (reinstes Grün): Malachit, Smaragd. (§§. 138. und 125.)
- apfelgrün (lichtes Grün mit etwas Gelb): Chrysopras. (§. 126.)
- pistaziengrün (Grün mit Gelb und etwas Braun): Chrysolith. (§. 124.)
- schwärzlichgrün: Serpentin, Amphibol. (§§ 113. und 112.)
- olivengrün: Olivin, Granat, Pechstein. (§§. 124., 117. und 128.)
- grasgrün (Farbe des frischen Grases): Malachit. (§. 138.)
- spargelgrün (blasses Grün mit viel Gelb): Chrysoberyll. (§. 124.)
- ölgrün (lichtes Grün mit viel Gelb und etwas Braun): Beryll, Zinkblende, Pechstein. (§§. 125., 84. und 128.)
- zeisiggrün (lichtes Grün, stark ins Gelbe fallend): Grünbleierz. (§. 142.)

6. Gelb (vorzüglich durch Eisenoxydhydrat bewirkt):

- schwefelgelb (lichtes Gelb mit entschiedenem Stiche ins Grüne): reiner Schwefel. (§. 80.)
- strohgelb (blasses Gelb mit Grau): Pyknit. (§. 123.)
- wachsgelb: Wachsopal, Bleigelb. (§§ 127. und 142.)
- honiggelb: Topas, Flußspath, gelber Bernstein. (§§. 123., 149. und 78.)
- **zitrongelb** (reinstes Gelb): Operment. (§. 80.)
- ochergelb (Gelb mit viel Röthlichbraun): Gelberde, Eisenkiesel, goslar'scher Ocher. (§§ 136. und 102.)
- weingelb (blasses Gelb mit etwas Röthlichbraun): Flußspath, sächsischer Topas (§§. 149. und 123.).
- isabellgelb (blasses Gelb mit viel Roth und etwas Braun): Achatjaspis, manches Steinmark. (§§. 126. und 136.)
- erbsengelb: Eisenspath (§. 141.)
- pomeranzengelb oder orangegelb (Gelb mit viel Roth, Farbe der reifen Pomeranzen): Realgar auf dem Striche. (§. 80.)

7. Roth (häufig von Eisenoxyd herrührend):

- morgenroth oder feuerroth (hohes Feuerroth mit Gelb): Realgar. (§. 80.)
- hyacinthroth (Roth mit Gelblichbraun): Hyacinth. (§. 119.)
- ziegelroth: Stilbit aus dem Fassathale, gebrannte Dachziegel und Töpfe. (§§. 133. und 136.)
- scharlachroth (hochroth mit viel Gelb): Zinnober auf dem Striche. (§. 84.)
- blutroth (dunkles Roth mit etwas Gelb): Pyrop, Jaspis. (§§. 117. und 126.)
- fleischroth (blaß gelbroth): Feldspath. (§. 131.)
- **karminroth** (reinstes Roth): Rubin. (§. 121.)
- kochenillroth (dunkles Roth mit etwas Blau); Granat, dunkler Zinnober. (§§. 117. und 84.)
- rosenroth (ein blasses, reines Roth): Rosenquarz. (§. 126.)
- kermesinroth (Kermes I. §. 193.): Rubin, Kobaltblüthe (§§. 121. und 139.)
- pfirsichblüthroth (Roth mit viel Blau): Lepidolith, Kobaltbeschlag (§§. 137. und 139.)
- columbinroth (dunkles Roth mit viel Blau): Almandin. (§. 117.)
- kirschroth (Roth mit einem Stiche ins Schwarze): Rotheisenrahm (§. 102.)
- bräunlichroth (Roth mit viel Braun): Eisenoxyd und damit gefärbte Mineralien z. B. Eisenkiesel. (§. 126.)

8. **Braun:**
- röthlichbraun: Granat, Zirkon (§§. 117. und 119.)
- nelkenbraun (dunkles Braun mit etwas Blau): faseriger Brauneisenstein, Rauchtopas. (§§. 103. und 126.)
- haarbraun (Braun mit etwas Gelb und Grau): faseriger Brauneisenstein. (§. 103.)
- **kastanienbraun** (reinstes Braun): ägyptischer Jaspis. (§. 126.)
- gelblichbraun (Braun mit viel Gelb): Eisenkiesel, Jaspis. (§. 126.)
- holzbraun (blaß gelblichbraun): bituminöses Holz, Holzasbest. (§§ 76. u. 114.)
- leberbraun (Braun mit etwas Grün und Grau): Jaspis, Granat. (§§. 126. u. 117.)
- schwärzlichbraun: Braunkohle, Erdpech. (§§. 75. und 78.)

c. Farbenwechsel ist die Eigenschaft beim Durchsehen in verschiedenen Richtungen verschiedene Farben nach einander zu zeigen. Entweder bleibt die Farbe dieselbe, man mag hindurchsehen nach welcher Richtung man will (Monochroïsmus[1]), oder es erscheinen beim Durchsehen nach verschiedenen Richtungen verschiedene Farben (Dichroïsmus[2], Trichroïsmus[2]). Turmalin (§. 118.) erscheint oft in der Axe schwärzlich, rechtwinklig dagegen grün, roth 2c. Der Dichroit, ein blaues oder grünes, nicht selten im Granite von Bodenmais in Niederbayern vorkommendes Mineral, hat von seinem Dichroïsmus den Namen, indem er sich in der Richtung durch die Axe blau, in einer Richtung, welche quer durch die Axe geht, bräunlichgelb zeigt. Am brasilianischen Topas bemerkt man nach 3 verschiedenen Richtungen auch 3 verschiedene Farben. §. 35.

d. Farbenspiel ist die Eigenschaft, viele Farben zugleich zu zeigen und zwar entweder bei durchgehenden Strahlen (Diamant, §. 120.) oder bei zurückgeworfenen (Opal, §. 127.). Letzteres nennt man **Opalisiren**[3] und wenn die Regenbogenfarben wahrgenommen werden, **Irisiren**[4] (mancher Blättergyps, Kalkspath, Quarz und Regenbogen-Achate von Oberstein in Birkenfeld).

e. Farbenschiller oder **Farbenwandlung** nennt man die Eigenschaft, lebhafte Farben (blau, grün, roth, gelb) zu zeigen in größern, nach den durch die Structur bestimmten Richtungen wechselnden Parthien: Labrador-Feldspath, Schillerspath (§§. 131. und 113.) auf ihrer Oberfläche.

f. Phosphorescenz[5] oder die Eigenschaft mancher Mineralien, ohne Verbrennungsproceß im Dunklen zu leuchten, wird hervorgebracht **1)** durch **mechanische Erschütterung** und zwar durch Ritzen (Dolomit, §. 147.), Reiben (zwei aneinander geriebene Stücke von Quarz, Flußspath, §§. 126. und 149.), Hämmern (Schwerspath, §. 143.), Spalten (Topas, §. 123.); **2)** durch **Erwärmen** (Diamant, grüner Flußspath, Turmalin, §§. 120. und 118.); **3)** durch **Insolation**[6] oder **Bestrahlung**, d. h. dadurch, daß das Mineral einige Zeit den Sonnenstrahlen ausgesetzt wird (Diamant (§. 120.) und gebrannter Baryt. Cascariolo, ein Schuster in Bologna, machte 1604 die Entdeckung, daß dortige Schwerspathknollen (Bologneser-Spath) nach dem Glühen mit Tragantschleim in kleine Kuchen geformt leuchtend werden (§. 143.). **4)** Durch **Elektricität**[7], indem man elektrische Funken durch sie schlagen läßt (Diamant, Bernstein, §§. 120. und 78.).

Glanz, Farbe und Durchsichtigkeit begründen den für Unterscheidung der Mineralien höchst wichtigen **metallischen** und **nichtmetallischen Habitus**[8]. **1)** Metallischen Habitus[8] hat ein Mineral, welches bei völliger Undurchsichtigkeit metallische Farben (§. 33.) und metallischen Glanz hat (die Metalle, §. 90.). **2)** Nichtmetallischen Habitus[8] hat ein Mineral, welches mehr oder weniger durchsichtig ist und weder metallischen Glanz noch metallische Farbe hat (§. 34.). **3)** Halbmetallischen Habitus[8], wenn das Mineral nicht völlig undurchsichtig ist und dabei entweder metallische Farben oder nur metallischen Glanz hat. §. 36.

---

1) Von μόνος allein und χρόα Oberfläche eines Körpers, Farbe; also Einfarbigkeit. 2) δίς zweimal, τρίς dreimal und χρόα Oberfläche des Körpers, Farbe. 3) nach Art des Opals schillern. 4) die Farben des Regenbogens zeigend (Iris Botinn der Götter, farbiges Regenbogenspiel). 5) φωσ-φόρος Licht tragend. 6) in-soläre einsonnen, der Sonne (sol) aussetzen. 7) ἤλεκτρον bei den Alten eine Metallmischung von 4 Theilen Gold und 1 Theil Silber, auch Bernstein, an welchem man zuerst elektrische Eigenschaften (§. 37.) bemerkte. 8) habĭtus äußere Gestalt, Kleid, „das äußere Behaben“ (Göthe).

§. 37. **VI. Elektrische[1] Erscheinungen.** Elektricität oder die Eigenschaft, leichte Körperchen anzuziehen und wieder abzustoßen, wird in Mineralien erregt **1)** durch **Drücken** mit der Hand (isländischer Doppelspath, einige Turmaline §§. 146. und 118.); **2)** durch **Reiben** mit einem wollenen Tuche ꝛc. (Bernstein, Schwefel, §.78 u.80.); **3)** durch **Erwärmen** (Topas, Turmalin, §§. 123. und 118.); **4)** durch **Mittheilung**, indem der zu elektrisirende Körper mit schon elektrisirten in Berührung gebracht wird und zwar **a.** mit **Leitern** (alle rein metallischen und die meisten geschwefelten metallischen Mineralien, §§. 90. und 87.); **b.** mit **Nichtleitern** oder **Isolatoren**[2] (alle nicht metallischen und harzigen Mineralien, §§. 107. und 74.). Man unterscheidet positiv= und negativ[3]=elektrische, unpolarisch= und polarisch= d. h. bipolar=elektrische Körper (an einem Ende positiv=, am andern Ende negativ=elektrisch, §. 118.). — Vorrichtungen zur Prüfung der Elektricität.

§. 38. **VII. Magnetische[4] Erscheinungen.** Magnetismus nennt man das in einer eigenthümlichen Naturkraft begründete Einwirken der Mineralien auf die Magnetnadel. **Einfach=magnetisch** nennt man ein Mineral, welches auf beide Pole der Magnetnadel durchaus nur anziehend wirkt (gediegen Eisen, Magnetkies, §§. 97. und 88.); **polarisch=magnetisch** oder polarisch, wenn dasselbe stellenweise nur auf einen Pol anziehend, auf den andern abstoßend wirkt (Magneteisenstein oder natürlicher Magnet, §. 101.). Man nennt ein einfach=magnetisches Mineral auch **retractorisch**[5], indem es im gepulverten Zustande von einem Magnetstabe nur angezogen wird (die meisten magnetischen Mineralien); ein polarisch=magnetisches auch **attractorisch**[6], indem es selbst Eisen, z. B. Eisenfeilspäne, anzieht (Magneteisenstein, §. 101.).

Eisen, Nickel, Mangan, Chrom und Kobalt zeigen magnetische Erscheinungen, sind also magnetische Metalle.

§. 39. III. Chemische[7] Eigenschaften der Mineralien.

(Orykto=Chemie §. 2.)

Chemische Kennzeichen der Mineralien nennt man alle Eigenschaften und Erscheinungen, welche sich auf die Verschiedenheit und Verbindung der Urstoffe (§. 40.) beziehen, aus welchen die Mineralien zusammengesetzt sind. Die Bestandtheile aller Körper unserer Erde und also auch der in ihrer Zusammensetzung so mannigfaltigen Mineralien lassen sich sämmtlich auf 64 einfache Stoffe oder **Elemente** (Grundstoffe, Urstoffe, chemische Elementarstoffe, chemisch=einfache Stoffe, §. 40.) zurückführen, welche durch die uns bis jetzt bekannten Mittel noch nicht weiter in verschiedenartige Stoffe oder in andere Bestandtheile zerlegt werden konnten, in denen man also noch keine andere ungleichartige Theile entdeckt hat. Diese Urstoffe können durch Kunst oder Naturprozesse weder gemacht, noch vernichtet, wohl aber unter verschiedene Formen und in verschiedene Verbindungen gebracht werden. Wie die wenigen Buchstaben des Alphabets die verschiedensten Wörter der Sprachen, so bilden diese Elemente alle uns bekannten Körper. Einige Mineralien bestehen nur aus einem Grundstoffe (Schwefel, Diamant, Gold und alle natürlichen Metalle), die meisten jedoch bestehen aus der Verbindung von zweien oder mehren Grundstoffen, d. h. sie bilden eine chemische Verbindung (§. 41.), deren Ursache die chemische Verwandtschaft (Affinität §. 41.) ist, welche vielleicht auf der Anziehungskraft oder Cohäsionskraft (§. 23.) beruht. Der Mineralog untersucht, aus welchen Urstoffen ein Mineral zusammengesetzt ist (qualitative Analyse), oder aus welchen Stoffen

---

1) Die Alten verstanden unter ἤλεκτρον eine Metallmischung von 4 Theilen Gold und 1 Theil Silber, auch Bernstein, an welchem man zuerst elektrische Eigenschaften bemerkte. 2) Italienisch isoláre isoliren, absondern, abgesondert stellen (insŭla Insel). 3) anziehende und zurückstoßende elektrische Körper. 4) μάγνης Magnetstein, Magnet (§. 101.); magnetisch oder die Eigenschaft des Magnetsteins habend. 5) der Anziehung folgend (retrahĕre zurückziehen). 6) anziehend (attrahĕre anziehen). 7) Seite 1, Note 7.

und aus welchen Mengen-Verhältnissen diese Stoffe in den verschiedenen Mineralien zusammengesetzt sind (quantitative Analyse). Wir wollen nun **1)** von den verschiedenen Elementen und **2)** von der chemischen Prüfung der Mineralien auf diese Elemente sprechen.

I. Uebersicht der Elemente oder Grundstoffe[1]. §. 40.

I. **Nichtmetallische Elemente** oder **Metalloïde.** Ohne Metallglanz (Jod ausgenommen); schlechte Leiter für Wärme und Elektricität. (§. 37.)

- Flüssig
  - gasförmig
    - farb-, geruch- u. geschmacklos
      - 1. **Sauerstoff,** Oxygen, oxygenïum. *O.* (durch die ganze Erde verbreitet und an andere Elemente gebunden, §. 42.)
      - 2. **Wasserstoff,** hydrogenïum. *H.* (brennbar; an Sauerstoff gebunden, vorzüglich im Wasser; außerdem in allen organischen Körpern, §. 48.)
      - 3. **Stickstoff,** Azot, nitrogenïum. *N.* (vorzüglich in der Luft, außerdem in vielen organischen Verbindungen und in der Salpetersäure, § 48)
    - grünlichgelb und riechend
      - 4. **Chlor.** *Cl.* (vorzüglich mit Natrium verbunden als Kochsalz, §. 50.)
    - noch nicht isolirt bekannt
      - 5. Fluor. *F.* (mit Calcium als Fluorcalcium im Flußspath, §. 51.)
  - tropfbar-flüssig, dunkel-braunroth
    - 6. Brom. *Br.* (in Salzquellen und Meerwasser, vorzüglich im todten Meere.)
- Fest
  - ☼ 7. **Kohlenstoff,** Kohle, carbonïcum. *C.* (brennbar; rein als Diamant, fast rein im Graphit; mit Sauerstoff als Kohlensäure. §§. 76., 120. und 43 b.)
  - 8. **Jod.** *J.* (metallglänzend, als Dampf violett; im Meerwasser, in Seetangen und Seeschwämmen, II. §. 337. und I. §. 239.; auch im Regenwasser, in mehren Mineralwässern und in der Luft.)
  - 9. Bor. *B.* (grünlichbraunes Pulver; im Boracit und im Borax, §§. 148. und 152.)
  - 10. **Phosphor.** *P.* (gelblichweiß; nur mit Sauerstoff als Phosphorsäure [§. 51, 7], besonders in Thierknochen, aber in wenigen Mineralien.)
  - 11. Selen. *Se.* (roth oder bleigrau; meist mit Blei und Schwefel verbunden.)
  - ☼ 12. **Schwefel,** sulphur. *S.* (gelb; gediegen und mit den meisten Metallen und mit Sauerstoff, §§. 80., 87., 51. und 43, 2.)
  - 13. **Kiesel,** silicïum. *Si.* (pulverförmig; mit Sauerstoff die so allgemein verbreitete Kieselerde bildend, §. 43, 5.)

II. **Metallische Elemente** oder **Metalle.** Mit Metallglanz; gute Leiter für Wärme und Elektricität (§. 37.).

A. **Leichte Metalle.** Kommen in der Natur nie isolirt oder als reine Metalle vor, haben aber im reinen Zustande ganz das Ansehen der unter B. folgenden schweren Metalle, unterscheiden sich jedoch von den eigentlichen Metallen **a.** durch ihr specifisches Gewicht (immer unter 5) und **b.** durch die größte Neigung unter allen Körpern, sich mit Sauerstoff zu verbinden (zu oxydiren §. 42.) und mit demselben **c.** Basen, selten schwache Säuren zu bilden (§§. 43. und 44.).

---

1) Der größere oder kleinere Druck bezeichnet die größere oder geringere Verbreitung der Elemente in der Natur. Ein ☼ bezeichnet die selbstständig in der Natur vorkommenden Elemente, im Gegensatze der übrigen, welche das Ergebniß chemischer Untersuchungen sind. Die Elemente, welche in so wenigen und seltenen Stoffen vorhanden sind, daß nur wenigen Chemikern vergönnt war, damit Versuche zu machen, die deshalb in ihren Eigenschaften noch mangelhaft erforscht sind, bezeichnet ein ☽ Halbmond. Die dem Namen hinzugefügten lateinischen Buchstaben bezeichnen den abgekürzten Namen und sind als **chemische Zeichen** für die Elemente in der Wissenschaft allgemein angenommen.

§. 40.

Alkalimetalle. Bilden mit Sauerstoff die eigentlichen Alkalien und alkalische Erden (§. 44.)

eigentliche Alkalimetalle

14. **Kalium.** *K.* (weißgrau; vorzüglich mit Sauerstoff als Kali (§. 44) und dies mit Thonerde und Kieselsäure verbunden im Feldspathe und Glimmer; Kali mit Kohlensäure als Pottasche in Pflanzenasche, II. §. 172.)
15. **Natrium.** *Na.* (weiß; in Verbindung mit Chlor im Kochsalze und Seewasser, § 44, 2.)
16. Lithium. *Li.* (nur im Turmalin, Lepidolith und einigen seltenen Mineralien.)

Erdalkalimetalle

17. **Barium.** *Ba.* (silberweiß; mit Sauerstoff und Schwefelsäure verbunden im Baryt, §. 143.)
18. **Strontium.** *Sr.* (weiß; mit Sauerstoff und Schwefelsäure im Coelestin, mit Kohlensäure im Strontianit, §. 144.)
19. **Calcium.** *Ca.* (silberweiß; mit Sauerstoff und Kohlensäure im Kalksteine, mit Schwefelsäure im Gypse, §§. 146. und 150.)

Erdenmetalle. Bilden mit Sauerstoff die eigentlichen Erden (§. 44.)

20. **Magnesium.** *Mg.* (silberweiß; mit Sauerstoff in der **Talk-** oder **Bittererde** oder Magnesia; diese in vielen Mineralien.)
☽ 21. Cerium. *Ce.* (braun; mit Sauerstoff im Cerit.)
☽ 22. Lanthanium. *La.* (grauweiß; nur in Begleitung des Cerium.)
☽ 23. Yttrium. *Y.* (eisengrau; mit Sauerstoff als **Yttererde** nur in seltenen Mineralien)
24. Glyzin oder Beryllium. *G.* (im Beryll als **Beryllerde**, §. 125.)
25. **Aluminium.** *Al.* (metallglänzend, silberweiß, schmelzbar, dehnbar, an der Luft unveränderlich; mit Sauerstoff die **Thonerde** bildend und diese im Thone und Alaune — alūmen — §. 45,3.)
☽ 26. Thorium. *Th.* (nur in 2 seltenen Mineralien Norwegens.)
☽ 27. Zirkonium. *Zr.* (schwarz; mit Sauerstoff als **Zirkonerde** im Zirkone, §. 119.)

B. **Schwere Metalle.** Können isolirt d. h. frei für sich bestehen; specifisches Gewicht über 5 (5,3 bis 21,15).

I. **Unedle Metalle.** An der Luft sich oxydirend, d. h. sich mit Sauerstoff verbindend und den Glanz einbüßend:

spröde

schwer schmelzbar

28. Titan. *Ti.* (kupferroth; mit Sauerstoff im Rutil.)
☽ 29. Tantal oder Columbium. *Ta.* (weißlich od. grau; mit Sauerstoff im Tantalit.)
30. Scheel oder Wolfram. *W.* (eisengrau; mit Sauerstoff im Wolfram.)
31. Molybdän oder Wasserblei. *Mo.* (weiß; mit Schwefel im Molybdänglanze, §. 86.)
32. Chrom. *Cr.* (weißgrau; mit Sauerstoff im Chromeisensteine, §. 101.)
33. Uran. *U.* (braun; mit Sauerstoff im Uranpecherze.)
34. **Mangan.** *Mn.* (grauweiß; gewöhnlicher Begleiter des Eisens und im Braunsteine, §§. 42. und 105.)
☽ 35. Vanadium. *V.* (weiß; im schwedischen Eisen entdeckt.)

leicht schmelzbar und flüchtig

✹ 36. **Arsen,** arsenĭcum. *As.* (stahlgrau; gediegen und mit Sauerstoff, Schwefel und mehren Metallen, §§ 88 und 90.)
✹ 37. **Antimon,** Spießglanzmetall, stibĭum. *Sb.* (silberweiß; selten gediegen; meist mit Schwefel, §§. 86 und 98.)
✹ 38. Tellur. *Te.* (silberweiß; gediegen und mit andern Metallen.)
✹ 39. **Wismuth,** bismūthum. *Bi.* (röthlich-weiß, meist gediegen, §. 98.)

dehnbar

40. **Zink.** *Zn.* (bläulichweiß; als kohlensaures Zinkoxyd, Galmei oder Kieselzink und als Schwefelzink oder Blende, §§. 140. und 84.)
41. Cadmium. *Cd.* (weiß; in Zinkerzen.)
✹ 42. **Blei,** plumbum. *Pb.* (bläulich grauweiß; am häufigsten als Schwefelblei oder Bleiglanz, §. 86.)
43. **Zinn,** stannum. *Sn.* (weiß; am häufigsten mit Sauerstoff als Zinnstein, §. 106.)
✹ 44. **Eisen,** ferrum. *Fe.* (grau; als Meteoreisen gediegen, sonst nur oxydirt und geschwefelt, §§. 88. und 102.)
45. **Kobalt.** *Co.* (stahlgrau; mit Arsenik als Speiskobalt; mit Schwefel und Arsenik als Glanzkobalt, §. 88.)
46. **Nickel.** *Ni.* (silberweiß; vorzüglich mit Arsenik u. Schwefel verbunden, §. 88.)
✹ 47. **Kupfer,** cuprum. *Cu.* (rothbraun; gediegen, mit Sauerstoff und mit Schwefel, §§. 87. und 92.)

II. **Edle Metalle.** An der Luft unveränderlich und den Glanz nicht verlierend:

- **48. Quecksilber,** hydrargyrum, mercurius. *Hg.* (silberweiß; gediegen und als Schwefelquecksilber oder Zinnober, §§. 91. und 84.)
- **49. Silber,** argentum. *Ag.* (silberweiß; gediegen und mit andern Elementen, § 95.)
- **50. Gold,** aurum. *Au.* (gelb; gediegen und mit Silber ꝛc., §. 93.)
- **51. Platin.** *Pt.* (graulichweiß; mit Gold und den folgenden Metallen, §. 94.)
- **52.** Palladium. *Pd.*, **53.** Rhodium. *R.*, **54.** Iridium. *Ir.*, **55.** Osmium. *Os.* – dem Platin ähnlich und dessen Begleiter.

Außerdem noch 9, in neuester Zeit entdeckte, noch wenig genau bekannte und weniger wichtige Elemente: **56.** Pelopium, **57.** Erbium, **58.** Terbium, **59.** Didymium, **60.** Ruthenium, **61.** Niobium, **62.** Norium, **63.** Aridium, **64.** Donarium. Die zwei letzten sind erst 1851 entdeckt.

II. Verbindungen der Elemente. §. 41.

Alle chemischen Verbindungen erfolgen **immer nach ganz bestimmten, unveränderlichen Gewichtsverhältnissen.** Dies Naturgesetz ist als chemische Proportionslehre von J. B. Richter und Berzelius näher untersucht und als Wissenschaft unter dem Namen **Stöchiometrie**[1] begründet. Einfache Körper verbinden sich, mit wenigen Ausnahmen, nur mit einfachen, zusammengesetzte nur mit zusammengesetzten. Wenn sich 2 einfache Stoffe chemisch verbinden (einfach=binäre Verbindung), so entsteht daraus eine völlig gleichartige Masse mit ganz andern Eigenschaften, als die Körper vor der Verbindung hatten. Schwefelsäure (§. 43.) z. B. besteht aus 2 Urstoffen, aus Schwefel und Sauerstoff, hat aber in dieser Verbindung von ihren zwei Urstoffen ganz verschiedene Eigenschaften. Wasserstoff und Sauerstoff verbinden sich zu Wasser (§. 42.); Schwefel und Quecksilber zu Zinnober ꝛc. Eine chemische Verbindung zwischen 2 Stoffen kann nur eintreten, wenn wenigstens einer von ihnen flüssig ist. Reibt man feines Schwefelpulver mit Eisenfeilspänen zusammen, so erhält man ein scheinbar gleichförmiges Pulver, aber durch die Loupe kann man in dieser gleichförmig gemengten Masse die feinen Theile des Schwefels deutlich von den Eisentheilen unterscheiden. Erst wenn der Schwefel bis zum Schmelzen erhitzt wird, verbindet er sich chemisch mit den Eisenfeilspänen zu einer gleichartigen Masse. Die chemische Verwandtschaftskraft oder Affinität, welche nach Verschiedenheit der Stoffe sehr verschieden und vielleicht in der elektrischen Anziehungskraft begründet ist, sieht man als Ursache der chemischen Verbindungen an. Sie hängt hinsichtlich der Stärke ihrer Wirkung zunächst von der Temperatur ab, deren verschiedene Erhöhung bald Verbindung, bald Trennung der Körper vermittelt. Eisen und Schwefel verbinden sich bei erhöheter Temperatur zu Schwefeleisen. Bringt man Schwefelsäure mit kohlensaurem Kalke (z. B. Marmor) zusammen, so verbindet sich die Schwefelsäure sogleich mit dem Kalke zu schwefelsaurem Kalke und die Kohlensäure wird frei und entweicht unter Schäumen. Gebrannter Kalk (Aetzkalk oder reine Kalkerde) zieht bei gewöhnlicher Temperatur aus der Luft Kohlensäure an und verwandelt sich in kohlensauren Kalk (Verbindung); aus dem gemeinen Kalksteine oder kohlensauren Kalke dagegen entweicht in der Weißglühhitze die Kohlensäure als Gas und läßt wieder Aetzkalk zurück (Trennung). Die sich verbindenden Körper heißen **Bestandtheile** und zwar **a. einfache** oder elementare, wenn sie bloß Urstoffe sind; **b. zusammengesetzte**, wenn sie schon aus Urstoffen zusammengesetzt sind (doppeltbinäre Verbindungen).

Kreide (doppelt binäre Verbindung)
- Kalkerde .... (binäre Verbindung)
  - Calciummetall.
  - Sauerstoff.
- Kohlensäure ......
  - Kohlenstoff.
  - Sauerstoff.

Salpeter
- Kali ....
  - Kalium.
  - Sauerstoff.
- Salpetersäure ......
  - Stickstoff.
  - Sauerstoff.

---

1) Στοιχεῖον der Grundstoff und μετρία Meßkunst (μετρέω messen).

Alaun
- schwefelsaure Alaunerde
  - Alaunerde ..... < Aluminium. / Sauerstoff.
  - Schwefelsäure .. < Schwefel. / Sauerstoff.
- schwefelsaures Kali
  - Kali .... < Kalium. / Sauerstoff.
  - Schwefelsäure .. < Schwefel. / Sauerstoff.

Hier bei der Kreide sind also Kalkerde und Kohlensäure die nähern und Calcium, Sauerstoff und Kohlenstoff die entferntern oder Elementar-Bestandtheile. Kalkerde ist eine einfache und Kreide eine zusammengesetzte Verbindung. Unter den einfach-binären Verbindungen sind die Sauerstoffverbindungen (§. 42.) und Schwefelverbindungen (§. 51.) die häufigsten.

§. 42. III. Die für Mineralienbildung wichtigsten Urstoffe sind:

1) Sauerstoff (Sauerstoffgas, Sauerstoffluft, Oxygenium[1] §. 40,1.).

Sauerstoffgas, erst seit etwa 80 Jahren, vorzüglich durch Lavoisier, bekannt, ist farblos und geruchlos und das häufigste aller Elemente, durch die ganze Erde verbreitet und wenigstens $1/3$ des Gewichts der uns bekannten Erdrinde ausmachend. Das Wasser enthält dem Gewichte nach 88, die Luft 23 Prozent Sauerstoff; außerdem bildet der Sauerstoff einen wesentlichen Bestandtheil aller Pflanzen- und Thierstoffe (I. §. 6. und II. §. 55,3., 4.), befördert nicht nur das Verbrennen, indem glühende Kohlen oder glühendes Eisen darin von selbst mit blendender Feuerentwickelung weiter brennen, sondern ist auch zum Brennen und zum Leben der Thiere (als Lebensluft) unentbehrlich. Der Sauerstoff ist gleichsam eine Universalspeise für alle Elemente, indem er von allen verzehrt wird und sich mit allen verbindet. Vereinigt sich der Sauerstoff chemisch mit einem andern Körper, so entsteht ein **Oxyd**[2] (der Körper oxydirt). Geht die Oxydation[1] sehr rasch und bei großen Hitzegraden vor sich, so nennt man diese Art der Sauerstoffverbindung Verbrennungsprozeß. Wird einem Körper der Sauerstoff wieder entzogen, so heißt der Körper desoxydirt[3], und ist er völlig wieder in seinen ursprünglichen Zustand zurückgekehrt, reducirt[4] (besonders bei schweren Metallen (§. 40,B. u. 55,20.). Viele Körper können sich in mehren Verhältnissen mit Sauerstoff verbinden, welches man die Oxydationsstufen nennt und nach der Menge des Sauerstoffs mit besondern Namen bezeichnet. Manganmetall (§. 40, 34.) verbindet sich z. B. in 5 verschiedenen Proportionen mit Sauerstoff, in denen auf dieselbe Menge Metall das Gewicht des Sauerstoffs sich verhält wie $1 : 1\frac{1}{2} : 2 : 3 : 3\frac{1}{2}$.

100	Mangan und		28,91	Sauerstoff	= Manganoxydul (Mangankiesel),
100	„	„ $28{,}91 \times 1\frac{1}{2}$	= 43,365	„	= Manganoxyd,
100	„	„ $28{,}91 \times 2$	= 57,82	„	= Mangansuperoxyd (Braunstein),
100	„	„ $28{,}91 \times 3$	= 86,73	„	= Mangansäure,
100	„	„ $28{,}91 \times 3\frac{1}{2}$	= 101,185	„	= Uebermangansäure.

Das Sauerstoffgas wird aus Braunstein, vorzüglich aus dem im Handel vorkommenden Weichmanganerze (§. 105.) dargestellt, entweder durch anhaltendes Rothglühen oder durch Erwärmen mit concentriter Schwefelsäure.

- **Braunstein**
  - Sauerstoff .... Sauerstoffgas wird frei.
  - Sauerstoff / Mangan .. > Manganoxydul } schwefelsaures Manganoxydul bleibt zurück.
- Schwefelsäure .... }

Am reinsten und reichlichsten gewinnt man das Sauerstoffgas aus dem chlorsauren Kali, dem sogenannten Berthollet'schen Knallsalze.

- Chlorsaures Kali
  - Kali ...... < Sauerstoff / Kalium ..
  - Chlorsäure < Sauerstoff / Chlor ....
  - Sauerstoff + Sauerstoff > Sauerstoffgas wird frei.
  - Kalium + Chlor > Chlorkalium bleibt zurück.

§. 43. Die **Oxydationsstufen** oder alle Verbindungen des Sauerstoffs mit einem andern Elemente zerfallen in Säuren und Basen[5]. Das einzig durchgreifende Merkmal für **Basen** und **Säuren** ist das Verhalten bei der Zersetzung der fraglichen Körper durch eine galvanische Vorrichtung. Man nennt denjenigen Bestandtheil einer chemischen Verbindung, welcher am **positiven** Pole auftritt, den positiven od. **basischen,** und den am **negativen** Pole

1) Von ὀξύς sauer und γεννάω erzeugen, weil man glaubte, das Oxygenium sei die Ursache alles Sauren. 2) ὀξύς sauer. 3) des-oxydiren, entsauerstoffen, vom Franz. dès privativum und oxydatio. 4) reducĕre zurückführen. 5) Basis Grundlage.

auftretenden den negativen oder **sauren** Bestandtheil. Weil die ersten Säuren, welche man kennen lernte, im Wasser löslich waren und sauer schmeckten, nannte man sie Säuren, ein Name, der später auch auf diejenigen Säuren übertragen wurde, welche sich nicht im Wasser lösen und also auch keinen Geschmack haben können. §. 43.

A. Säuren (saure Oxyde) oder oxydirte, meist im Wasser lösliche Körper **a.** von saurem Geschmacke, welche **b.** blaue Pflanzenfarben (z. B. Lackmuspapier, II. §. 336.) röthen (sauer reagiren), und sich **c.** schwer unter einander, aber **leicht mit** nicht-sauren oder basischen Oxyden, den folgenden Basen (Salzgrundlagen) zu Salzen (Sauerstoffsalzen) verbinden und dabei ihre sauren Eigenschaften verlieren.

+ **a. Metallische** Säuren, deren Radical[1] (Grundlage) ein schweres Metall (§. 40. B.) ist: **1) Arseniksäure** und arsenige Säure, je nachdem Arsenikmetall sich mit mehr oder weniger Sauerstoff verbunden hat. Arsenige Säure ist das sogenannte Giftmehl od. der weiße Arsenik (§§. 99. u. 139.). **2) Antimon-** und antimonige Säure (Antimonoxyd). Letztere heißt als Mineral Antimonblüthe (§. 139, 40.) und setzt sich auch als weißes Pulver beim Verbrennen des Antimons (§. 98.) vor dem Löthrohre auf der Kohle ab. **3) Chromsäure,** deren Grundlage das Chrommetall (im Chromeisensteine §. 102.). Ihre Salze liefern schöne Farben: Chromgrün und Chromgelb (chromsaures Bleioxyd), an Schönheit alle andere gelbe Farben übertreffend. **4) Zinnsäure** (Zinnoxyd) im gewöhnlichen Zinnerze, dem Zinnsteine (§. 106.).

b. Nichtmetallische Säuren, deren Radical[1] ein nichtmetallisches Element oder auch ein leichtes Metall ist (§. 40. A.).

+ 1) **Kohlensäure** (fixe Luft, §. 49. und I. §. 6. und II. §. 60.), eine gasförmige Verbindung von 27,27 Kohlenstoff und 72,73 Sauerstoff (§. 49, 4.). Sie kommt als beständiges Produkt des Athmens der Thiere, des Verwesens organischer Stoffe und des Verbrennens von allen gewöhnlichem Brennmaterial (Torf, Steinkohlen, Braunkohlen, Meilerkohlen und Coaks, §. 76, 4. u. II. §. 60.) in die Luft, dringt in größerer Menge in vulkanischen Gegenden (Hundsgrotte bei Neapel; Dunsthöhle bei Pyrmont) aus der Erde; sie verbindet sich leicht mit Wasser, weshalb alles Wasser bei längerer Berührung mit der Luft Kohlensäure anzieht und derselben auch seinen frischen Geschmack verdankt, da ganz reines Wasser fade schmeckt. Sie trübt das Kalkwasser und schlägt daraus ein weißes Pulver nieder (kohlensauren Kalk). Auf diese Weise kann unser Brunnenwasser mit Kalkwasser auf den Gehalt an Kohlensäure geprüft werden. Je mehr Kalk also durch Hinzugießen von Kalkwasser in unserm Brunnenwasser als weißes Pulver zu Boden fällt, desto mehr Kohlensäure enthält das Wasser. Die Kohlensäure verursacht ferner auch das Schäumen in allen moussirenden Mineralwässern (Säuerlinge genannt: zu Selters, Karlsbad, Teplitz, Pyrmont ꝛc.) und Getränken (Champagner ꝛc.), weil sie als eine der schwächsten Säuren sich leicht aus ihren Verbindungen trennt. Bei jeder Verbrennung entsteht **Kohlensäuregas**, wenn die Kohle genug Luft antrifft; fehlt es aber an Luft, so kann sich die Kohle nur mit weniger Sauerstoff verbinden und es entsteht gleichsam nur halbfertige Kohlensäure oder **Kohlenoxydgas**. Dies findet sich im sogenannten Kohlendampfe oder Kohlendunste, wenn Kohlen auf einem Kohlenbecken oder in Windöfen, welche vor Verbrennung der Kohlen zugeschroben sind, langsam verglimmen. Luft mit 2 Prozent Kohlenoxydgas bringt eingeathmet schon bedenkliche Zufälle, mit mehr als 6% schon plötzliche Erstickung hervor. Die Einathmung des Kohlenoxydgases erregt sogleich Schwindel und Ohnmacht. Der höchst giftige Kohlendampf hat deshalb schon manchen Unkundigen getödtet. **Die Kohlensäure kommt in sehr vielen Mineralien vor:** kohlensaurer **Kalk** od. Kalkspath (§. 146.); kohlensaurer **Baryt** od. **Witherit** (§. 144.); kohlensaurer Strontian oder **Strontianit** (§. 144.); kohlensaures Eisenoxydul oder **Spatheisenstein** (§. 141.); kohlensaures Bleioxyd oder **Weißbleierz** (§. 142.) ꝛc.

+ 2) **Schwefelsäure** oder Vitriolöl (40,14 Schwefel und 59,86 Sauerstoff), eine farblose oder bräunliche, höchst ätzende, saure Flüssigkeit, eine der **stärksten aller Säuren,** alle organischen Stoffe schwärzend und zerstörend. Sie zieht schnell Wasser aus der Luft an und erhitzt sich stark beim Vermischen mit Wasser.

1) Radix Wurzel, radicālis zur Wurzel gehörig, daher in der Chemie Radical die Grundlage.

§. 43. Sie findet sich in der Natur im schwefelsauren Kalke oder **Gypse** (§. 150.), im schwefelsauren Baryte oder **Schwerspathe** (§. 143.), im schwefelsauren Eisenoxydule oder **Eisenvitriole** (§. 153.). Sie löset die meisten Metalle auf und ist der Schlüssel zur Darstellung der meisten andern Säuren, welche durch sie aus ihren Verbindungen abgeschieden werden. Die **englische**, farblose Schwefelsäure wird aus Schwefel, die **Nordhäuser** braune, rauchende aus Eisenvitriol (§. 153.) bereitet.

+ 3) **Salpetersäure** (26,15 Stickstoff und 73,85 Sauerstoff, §. 40.), in reinem Zustande wasserhell, sehr ätzend, eigenthümlich riechend und wie Schwefelsäure alle organischen Stoffe zerstörend. Sie hat die Bestandtheile der atmosphärischen Luft, doch in anderm Mengenverhältnisse (Luft = 4 Stickstoff und 1 Sauerstoff; dagegen Salpetersäure = 4 Stickstoff und 10 Sauerstoff) und nicht mechanisch wie in der Luft, sondern chemisch verbunden. Salpetersäure löset die meisten Metalle auf; wird deshalb zum Blankbeizen von Kupfer- und Messinggeräthen benutzt. Da sie Gold nicht, aber wohl Silber auflöset, so kann durch rohe oder verdünnte Salpetersäure, welche man auch **Scheidewasser** (mit Wasser verdünnte Salpetersäure) oder Aqua fortis nennt, Gold leicht von Silber geschieden und auf einem Probirsteine untersucht werden (Goldprobe §. 93.). Mit Kaliumoxyd (§. 44.) bildet sie das salpetersaure Kali oder den **Salpeter** (§. 152.), aus welchem sie auch für den Handel gewonnen wird. Auch die neuerdings so berühmte, von Böttger u. Schönbein 1846 entdeckte **Schießbaumwolle** ist leicht verbrennliche Baumwollefaser, welche mit concentrirter Salpetersäure behandelt ist. Trockne, salpeterhaltige Körper verpuffen auf glühenden Kohlen (§. 56,4.).

+ 4) **Phosphorsäure** (43,97 Phosphor und 56,03 Sauerstoff, §§. 40. u. 51,7), das vollkommene Verbrennungsprodukt des Phosphors (§. 56,7.), ist bei geringem Wassergehalte fest, glasartig, geruchlos. Der Phosphor findet sich in der Natur nur in Verbindung mit andern Stoffen und zwar gewöhnlich mit Sauerstoff als Phosphorsäure, welche selten in Mineralien, häufiger in Pflanzenasche, am reichlichsten in **Thierknochen** (phosphorsaurem Kalke) vorkommt, und auch aus weißgebrannten Knochen (Knochenerde) fabrikmäßig gewonnen wird. Die weißgebrannten Knochen bestehen fast nur aus phosphorsaurer und kohlensaurer Kalkerde. Letztere wird durch Behandlung mit Schwefelsäure als schwefelsaure Kalkerde abgesondert, wodurch phosphorsaure Kalkerde zurückbleibt. Ein erwachsener Mensch hat etwa 12 Pfund Knochen, welche etwa 3 Pfd. Phosphorsäure und darin etwa 1 — $1^1/_3$ Pfd. Phosphor enthalten, welchen der thierische Organismus aus genossenem Fleische und Pflanzen bekommt, da namentlich die Samen der Pflanzen phosphorsaure Salze aus der Ackererde erhalten und diese deshalb auch durch gemahlene Knochenerde so kräftig gedüngt wird.

5) **Kieselsäure**, auch wohl Kieselerde genannt (48,08 Silicium und 51,92 Sauerstoff, §. 40.), eine sehr schwache Säure, im reinen Zustande ein weißes, rauh anzufühlendes, glasritzendes Pulver, im Wasser und in Säuren (nur die Flußsäure ausgenommen) unlöslich, allgemein auf der Erde verbreitet (§. 45,2.), im wasserklaren Bergkrystalle (§. 126.) fast als ganz reine Kieselsäure. Obgleich die Kieselerde weder sauer schmeckt noch sauer reagirt, so wird sie doch, weil sie den wichtigsten der bei den Säuren (§. 43. A.) genannten Charaktere hat, sich nämlich mit Basen (§. 44.) zu Salzen (kieselsaure Salze oder **Silicate**) zu verbinden und also die Stelle einer Säure zu vertreten, zu den Säuren gerechnet. Künstlich werden nicht nur durch Schmelzen der Kieselerde mit Kali oder Natron (§. 44.) solche Salze oder Silicate gebildet (Glas, Porzellan), sondern auch in der Natur setzt Kieselerde mit Basen viele Mineralien zusammen, namentlich **Feldspath, Glimmer, Granat** **rc.** Alle Mineralien, welche **viel** Kieselerde enthalten, funken am Stahle (alle Quarze, §. 126.). Die aus ihren Verbindungen auf nassem Wege abgeschiedene Kieselerde bildet eine kleisterartige Masse, eine Gallerte, die sich in Säuren und in reinem Wasser auflöset und im Wasser gelöset bleibt, so daß sie den organischen Körpern auf diese Weise leicht zugeführt werden kann; daher ihr Vorkommen in Pflanzen, vorzüglich in Gräsern und Schachtelhalmen (II. §. 325.). In Islands heißen Quellen bildet die Kieselsäure den Kieselsinter (§. 126.).

+ 6) **Salzsäure** oder Chlorwasserstoffsäure (97,25 Chlor und 2,75 Wasserstoff, §. 40.), im reinen Zustande gasförmig, mit Wasser verbunden flüssig, von stechendem, erstickendem Geruche, stark an der Luft rauchend und sehr ätzend. Chlor findet sich mit dem Metalloïde Natrium (§. 40.) verbunden im **Kochsalze,** aus welchem die Salzsäure auch in großer Menge wegen ihrer technischen und chemischen Wichtigkeit bereitet wird. 1 Theil Salpetersäure und 2—4 Theile Salzsäure bilden das **Königswasser** oder die Salpetersalzsäure zur Auflösung des Goldes (**König** der Metalle) und des Platins.

7) **Flußsäure** oder Fluorwasserstoffsäure (94,93 Fluor und 5,07 Wasserstoff, §. 40.), eine wasserhelle, rauchende, sehr flüchtige Flüssigkeit, vor allen Säuren dadurch ausgezeichnet, daß sie in Glas ätzt, indem sie die Kieselerde der Glasmasse auflöset. Daher ihre Anwendung zum Glasätzen und zur Analyse kieseliger Mineralien. Mit Wachs überzogenes Glas, den Dämpfen eines gelinde erwärmten Gemisches von Flußspath und Schwefelsäure ausgesetzt, wird an den Stellen, wo das Wachs fortgenommen ist, durch die sich entwickelnden flußsauren Dämpfe (Flour=Wasserstoffsäuregas) geätzt, so daß die ins Wachs bis auf die Glasfläche gemachten Zeichnungen oder Schriften vertieft werden.

B. Basen (basische Oxyde[1]) oder oxydirte, im Wasser lösliche oder nicht lösliche Körper, welche nicht sauer schmecken, blaue Pflanzenfarben nicht röthen, sich leicht mit Säuren zu Salzen verbinden und deshalb **Basen** oder **Salzgrundlagen**[12] heißen. Ein Körper ist deshalb um so basischer, je fester er Säuren zu binden vermag. Bei den Basen nennt man die niedrigste Oxydationsstufe **Oxydul**[1] (kleines Oxyd[1]) und die höhere **Oxyd**[1]. Jeder Oxydationsstufe (Oxyde, Salze und Säuren), welche mit Wasser chemisch verbunden ist, hängt man das Wörtchen **Hydrat**[2] an. Eisenrost oder Eisenoxyd scheint ganz trocken, enthält aber doch im Pfunde 6 Loth Wasser chemisch gebunden und heißt deshalb **Eisenoxydhydrat**[2]. Blankes Zink überzieht sich, wenn es längere Zeit an der Luft liegt, mit einem grauen Häutchen, es rostet wie das Eisen, aber langsamer. Dieser weiße Zinküberzug ist **Zinkoxydhydrat**[2]. §. 44.

I. **Eigentliche Alkalien**[3] (Verbindungen der Alkalimetalle [§. 40,14 bis 16.] mit Sauerstoff) sind leicht löslich im Wasser; schmelzbar im Feuer; wirken stärker ätzend (kaustisch) als die alkalischen Erden, nebst welchen sie die stärksten Salzbasen und häufigsten Stoffe im Mineralreiche sind, schmecken laugenhaft und verbinden sich leicht mit Kohlensäure, welche nicht durch Glühen, aber durch Säuren wieder ausgetrieben wird. Sie **reagiren alkalisch**[3], d. h. sie färben blaue Pflanzenfarben (Veilchensaft) grün und gelbe (Curcumapapier, II. §. 294,4.) rothbraun und durch Säuren geröthetes Lackmuspapier (II. §. 336.5.) wieder blau: **1)** Kali[3], **2)** Natron[4], **3)** Ammoniak[5] und **4)** Lithium[6]. Als die stärksten Salzbasen vermögen sie fast alle andern Basen aus ihren Verbindungen mit Säuren zu verdrängen.

II. **Alkalische Erden**[3] (Verbindungen der Erdalkalimetalle [§. 40,17 bis 20.] mit Sauerstoff) sind schwer löslich im Wasser (daher Erden), unschmelzbar im Feuer; wirken weniger ätzend als vorhergehende, reagiren aber alkalisch und verbinden sich leicht mit Kohlensäure, welche durch starkes Glühen wieder ausgetrieben wird: **1)** Kalkerde, **2)** Schwererde, **3)** Stronerde[7], **4)** Talkerde (§. 45.).

III. **Eigentliche Erden** (Verbindungen der Erdmetalle [§. 40,20 bis 28.] mit Sauerstoff) sind im Wasser ganz unlöslich, im Feuer unschmelzbar; verbinden sich nicht mit Kohlensäure und reagiren nicht alkalisch: **5)** Kieselerde, **6)** Alaunerde[8] oder Thonerde, **7)** Zirkonerde[9], **8)** Süß= oder Glycinerde[10], **9)** Yttererde[11].

---

1) Von ὀξύς sauer. 2) hydrātus wasserhaltig (ὕδωρ Wasser). 3) Alkali vom arabischen Artikel al und kalăjă oder kaljum, im Arabischen gewisse Pflanzen, aus deren Asche Pottasche bereitet werden kann. 4) natrum oder natron vom lat. nitrum oder griech. νίτρον, mineralisches Laugensalz (natrum carbonĭcum); nitrum bedeutet jetzt nur Salpeter. 5) Ammonium Ammoniak, flüchtiges Kali, von ammoniăcum oder sal ammoniăcum, Salmiak, aus welchem man das Ammoniak gewinnt. Wird von Ammonĭa, einer Landschaft in Lybien, wo Jupĭter ammon einen berühmten Tempel hatte, od. von ψάμμος, ἄμμος Sand abgeleitet; nach Einigen auch durch Verkürzung aus armeniăcum, Armenien, entstanden. 6) Verkleinerung von λίθος Stein, also Steinchen; hier Steinkali. 7) Stron= oder Strontianerde von der Stadt Strontian in Schottland, wo man Strontianit (§. 144.), welcher Stronerde enthält, zuerst fand. 8) vom lat. alūmen, Alaun. 9) findet sich in dem Zirkon genannten Minerale. 10) γλυκύς süß. 11) nach dem Ytterit, einem Minerale von Ytterby in Schweden, benannt. 12) Bei den Benennungen dieser Salze stellt man den Namen der Säure voran und läßt den der Basis folgen. Bei kohlensaurem Natron (Soda) ist also Natron die Basis und Kohlensäure die Säure.

1) **Kali**[1] oder Kaliumoxyd (83,05 Kaliummetall und 16,95 Sauerstoff, §. 40. u. 42.) ist eine weißgraue, harte Masse, welche vorzüglich durch Auslaugen der Pflanzenasche gewonnen wird (daher vegetabilisches Laugensalz), in welcher dasselbe mit Kohlensäure verbunden als **Pottasche** (kohlensaures Kali) vorkommt. Von Kohlensäure befreiete Pottasche liefert das reine Kali, **Aetzkali** oder kaustisches Kali, welches stets mit etwas Wasser verbunden ist (Kalihydrat), die stärkste aller Salzbasen bildet, an der Luft durch rasches Wasseranziehen schnell zerfließt, höchst ätzend schmeckt, durch Säuren geröthetes Lackmuspapier wieder blau färbt, Curcumapapier bräunt und alle organischen Stoffe zerstört. Das Kalihydrat hat von seinem Gebrauche in der Chirurgie als Aetzmittel den Namen Aetzkali erhalten. Mit Salpetersäure (§. 43,3.) bildet das Kali den **Salpeter**[2] (§. 152.) oder das salpetersaure Kali; mit Kieselsäure das **kieselsaure Kali** (§. 43,5.), den Hauptbestandtheil der meisten Felsarten (Feldspath, Glimmer 2c.) und des Glases; mit Chlorsäure[3] das chlorsaure Kali zur Bereitung der früher allgemein gebräuchlichen *chemischen Schwefelholz-Feuerzeuge*. Ein Brei nämlich von 30 Theilen chlorsaurem Kali, 10 Theilen Schwefel, 8 Theilen Zucker und 5 Theilen arabischem Gummi auf Holzstäbchen gestrichen, bewirkt deren Entzündung, wenn sie auf Asbest gestoßen werden, welcher mit Vitriolöl getränkt ist.

2) **Natron**[4] oder Natriumoxyd, früher mineralisches Laugensalz genannt (74,42 Natrium und 25,58 Sauerstoff, §. 40.), dem Kali sehr ähnlich, in der Natur nie rein, fast immer verbunden mit Kohlensäure als *kohlensaures Natron* oder *Soda*[5] (§. 152.) in der Asche mancher Meerstrandsgewächse (II. §. 57.) und Tange (II. §. 337.), mit Salzsäure im **Kochsalze**, mit Schwefelsäure im **Glaubersalze** (§. 152,1. u. 8.), mit Boraxsäure im Borax (§. 152,5.).

3) **Ammoniak**[6] oder Ammoniumoxyd (§. 48,3.), früher flüchtiges Laugensalz genannt (82,35 Stickstoff und 17,65 Wasserstoff), ein farbloses Gas von stechendem Geruche, sich begierig mit Wasser verbindend und mit Chlor[3] das *Chlorammonium* oder den **Salmiak**[2] (§. 152.) bildend, aus welchem man den *Salmiakgeist* oder die *Aetzammoniakflüssigkeit* (Liquor ammonĭi caustĭci) bereitet, eine mit Ammoniakgas geschwängerte, technologisch und chemisch höchst wichtige Flüssigkeit. Ammoniak bildet sich stets in den meisten thierischen Auswürfen, so wie im Boden, welcher viele verwesende Düngstoffe enthält und findet sich auch in allen natürlichen Eisenoxyden und in den verschiedenen eisenhaltigen Thonarten (§. 136.).

§. 45. Die **Erden** (alkalische und eigentliche, §. 44. II. u. III.) machen den größten Theil unsers Planeten aus, sind im reinen Zustande **a.** schneeweiß; **b.** nicht entzündbar und nicht durch Feuer verflüchtigbar; haben mit Ausnahme der alkalischen Erden (§. 44.) **c.** weder Geschmack noch Geruch und sind **d.** im Wasser meist unauflöslich. Die verbreitetsten und für Mineralogie wichtigsten sind:

1) **Kalkerde**, Kalk, Calciumoxyd[7] (Aetzkalk, reine Kalkerde oder gebrannter Kalk), eine Verbindung von Calcium[7] oder Kalkerdemetall und Sauerstoff, hat **a.** einen süßlich brennenden, ätzenden Geschmack; **b.** färbt blaue Pflanzensäfte grün; **c.** erhitzt sich mit Wasser befeuchtet, bindet aber das Wasser chemisch und zerfällt dann zu einem aufgequollenen, weißen Pulver (gelöschter Kalk, Kalkhydrat); **d.** löset sich nur in sehr vielem Wasser auf (1 : 500); **e.** kommt nur an Säuren gebunden in der Natur vor und findet sich deshalb als Kalkerde in der Natur nie rein, d. h. ohne Säuren, ist aber **a.** mit **Kohlensäure** verbunden als *Kreide*[8], *Marmor*[9], gemeiner *Kalkstein* (kohlensaurer Kalk) und **b.** mit **Schwefelsäure** als *Gyps*, *Alabaster*[10] (schwe-

---

1) Seite 29 Note 3. 2) sal petrae Steinsalz. 3) χλωρός gelbgrün, wegen der gelbgrünen Farbe der Dämpfe des Chlors. 4) Seite 29 Note 4. 5) Aschensalz, vom spanisch. soda, franz. soude, arabischen Ursprungs, wird aus der Asche der Sodakräuter (II. §. 172,6.) gewonnen. 6) S 29, Note 5. 7) calcĭum die metallische Grundlage der Kalkerde, neulat. calx Kalk. 8) Kreide creta, von der Insel Creta benannt. 9) marmor oder marmŏra von μάρμω schimmern, glänzen. 10) ἀλάβαστρος Alabaster, eigentlich eine steinerne Salbenbüchse (ἀ-λαβή ohne Henkel?).

felsaurer Kalk) weit verbreitet, ganze Gebirge und weite Landstrecken bildend. §. 45.
c. Mit **Flußsäure** verbunden bildet sie den flußsauren Kalk oder Flußspath (§. 149.); **d.** mit **Phosphorsäure**[1] den phosphorsauren Kalk, aus welchem die Thierknochen großen Theils bestehen; **e.** mit **Salpetersäure** den salpetersauren Kalk oder den schwer auflöslichen Mauersalpeter, welcher als lockerer, weißer Beschlag an Wänden auswittert, in welche Harn und andere stickstoffhaltige Flüssigkeiten eindrangen. Durch Brennen wird aus dem kohlensauren Kalke die Kohlensäure und das Wasser herausgetrieben, er wird ätzend (Aetzkalk, ungelöschter Kalk, §. 55,8.). Uebergießt man den gebrannten Kalk (Kalkerde, Aetzkalk) mit kaltem Wasser, so nimmt er davon 1/3 seines Gewichts unter Zischen auf und zerfällt zu einem weißen, zarten Pulver von **Kalkerdehydrat** (er wird gelöscht), dessen Auflösung im Wasser das farblose, Curcumapapier bräunende, schwach ätzende **Kalkwasser** liefert. Die milde, d. h. kohlensaure Kalkerde ist unter allen Erden für die Vegetation die wirksamste (§§. 61b. u. 146b.), indem sie die Zerstörung der im Boden befindlichen organischen Stoffe befördert und deren Verwandlung in Dammerde bewirkt und durch ihre große Anziehung zu Säuren das Entstehen der dem Pflanzenwachsthum nachtheiligen Säuren verhindert, indem sie dieselben absorbirt und unwirksam macht. Kalk- und Kieselerde haben große Verwandtschaft zu einander; ihre theils nur mechanische, theils in unbestimmten Verhältnissen chemische Verbindung heißt Mörtel (§. 146b.), dessen Güte von der Innigkeit der Verbindung abhängt, dessen Erhärten aber nicht auf einer langsam eintretenden chemischen Verbindung von Kalk- und Kieselerde, sondern darauf beruht, daß er austrocknet und rasch Kohlensäure anzieht.

2) **Kieselerde** oder Kieselsäure (§. 43,5.), Siliciumoxyd[2], ist nächst Sauerstoff und Kalkerde der verbreitetste Stoff, kommt im Bergkrystall krystallisirt und schon ziemlich rein vor (99,37), außerdem aber in allen Quarzen und Silicaten (§. 43,5.), als Hauptbestandtheil im Granite, Gneise, Sandsteine und Sande, auch in Pflanzen, besonders in Getreide- und überhaupt in Grasarten, welche deshalb auch Kieselpflanzen heißen, und in Schachtelhalmen (II. §. 325.), auch in den Kieselschalen vieler Infusorien[3] (I. §. 240.) 2c. Mit Alkalien bildet sie **Glas**; mit Kalk den **Mörtel**, mit Thonerde die feste Masse der **irdenen Gefäße**.

3) **Thon-** oder **Alaunerde**, Aluminiumoxyd (§. 40.), eine Verbindung des Alumnium (Thon- oder Alaunmetall) mit Sauerstoff, findet sich im reinen Zustande selten im Mineralreiche; sie bildet im fast reinen Zustande den Saphir, Rubin und Korund (§. 121.) und ist ein häufiger Bestandtheil vieler Mineralien z. B. des Thons und des Alauns, und setzt deshalb auch als **Thonschiefer** und **Alaunschiefer** (§. 136.), **Porphyr** (§. 160, 36.) u. s. w. ganze Gebirgsketten zusammen. Die Thonerde bildet mit Kieselerde die kieselsaure Thonerde oder das im gewöhnlichen Leben Thon genannte Mineral, welches im Wasser unauflöslich ist, aber mit demselben einen formbaren (plastischen) Teig bildet, der im Feuer erhärtet, worauf die Bereitung des Steinguts, Porzellans und der Fayence beruht (§. 136.). Oel und Fettigkeiten werden vom Thone leicht aufgesogen, weshalb er zum Vertilgen von Fettflecken dient. Die Thonerde ist außer der Verbindung mit Kieselsäure (Kieselthon) auch häufig mit Kalkerde verbunden (Kalkthon §. 136.); in Aetzkali (§. 44.) ist sie völlig löslich; mit Kali und Schwefelsäure bildet sie die schwefelsaure Kali-Thonerde oder den **Alaun** (§. 152.9.), dessen beste Sorte, der römische Alaun, aus Alaunstein (§. 149.) bereitet wird. Mit salpetersaurem Kobaltoxyd befeuchtet und geglühet bildet die Thonerde ein blaues Pulver, wodurch sie vor dem Löthrohre leicht erkannt wird. Der eigenthümliche **Thongeruch** der Thonfossilien hat seinen Grund in der Beimischung von Eisenoxyd (§. 46.) oder wie Andere behaupten, von Ammoniak.

---

1) Phosphor Lichtträger (φῶς Licht und φέρω tragen). 2) silex Kiesel. 3) infandère aufgießen, Aufgußthierchen.

4) **Talk**[1]= oder **Bittererde, Magnesia**[2], Magnesiumoxyd[2], eine Verbindung von Magnesium (Talkerdemetall) und Sauerstoff (§. 40.), fühlt sich fettig an, verliert durchs Brennen wie die Kalkerde ihre Kohlensäure und verwandelt sich dann mit Wasser übergossen in ein Hydrat (§. 44.), ist jedoch in Wasser fast unlöslich, aber in allen Säuren löslich und häufig mit Erden, selten mit Säuren verbunden. Mit Kohlensäure bildet sie den **Talkspath** oder **Bitterspath** oder die kohlensaure Talkerde (§. 147, 50.); mit Schwefelsäure das **Bittersalz** (§. 152, 7.) oder die schwefelsaure Talkerde. Am häufigsten kommt sie mit Thon= und Kieselerde verbunden als Talkerde=Silicat im **Talke** und **Talkschiefer** vor, so wie im Glimmer, in der Hornblende, im Serpentine (§§. 137, 112. u. 113.). Sie giebt den aus ihr bestehenden Fossilien meist eine grünliche Färbung. Mit salpetersaurem Kobalt benetzt giebt die Talkerde beim Glühen ein rosenrothes Pulver.

† 5) **Baryt**[3] oder **Schwererde**, Bariumoxyd[3] (§. 40.) besteht aus Baryummetall und Sauerstoff, ist mit Kalk= und Strontianerde nahe verwandt und findet sich in der Natur am häufigsten mit Schwefelsäure verbunden als **Schwerspath** (§. 143.) und mit Kohlensäure als **Witherit** (§. 143.). Sie erhitzt sich beim Besprengen mit Wasser und zerfällt zu Pulver, reagirt stark alkalisch, wird ätzend und wirkt wie jede andere auflösliche Barytverbindung **giftig**. Sie ist 4mal so schwer als Wasser, weshalb alle, Schwererde enthaltenden Mineralien sich durch bedeutende Schwere auszeichnen.

6) **Strontianerde**[5], welcher Strontium (§. 40.) oder Strontiummetall zum Grunde liegt, findet sich im Strontianit[5] und Coelestin (§. 144.) und kommt in mehren Eigenschaften der Schwererde nahe, unterscheidet sich aber durch die purpurrothe Färbung in der Weingeistflamme und ist nicht giftig.

§. 46. **C. Eigentliche Oxyde** (§. 42.), schwermetallische Basen, d. h. salzbildende Oxyde schwerer Metalle (§. 40, B.).

1) **Eisenoxyde**, unter allen Metalloxyden die verbreitetsten, das gewöhnliche Färbemittel sehr vieler Mineralien, so wie des Erdbodens ganzer Gegenden bildend (rothe Berge mancher Gegenden; fast ganz Westphalen).

a. Eisenoxydul ist schwarzbraun, im Wasser unlöslich, aber mit Säuren sich leicht verbindend (Oxydulsalze). In feuchter Luft zieht es mehr Sauerstoff an und bildet den Rost (Eisenoxydhydrat); wird auch vom Magnete leicht angezogen. Mit Kohlensäure bildet es den Spatheisenstein (§. 141.).

b. Eisenoxyd, welches im derben Zustande stahlgrau, im pulverigen Zustande braunroth ist, sich in Säuren schwer löst und durch innige Verbindung mit Wasser ochergelbes Eisenoxydhydrat bildet. Das Eisenoxyd bildet den **Eisenglanz** und **Rotheisenstein** (§. 102.), das Eisenoxydhydrat den **Brauneisenstein** (§. 103.). Die gelbe Farbe vieler Thone, besonders des Lehms, rührt von Eisenoxydhydrat her, welches durch Brennen das Wasser verliert und zu Oxyd wird, weshalb die gebrannten Ziegel und Töpfe rothbraun (ziegelroth) sind.

2) **Manganoxyde**[4] (§. 42.), nächst und mit den Eisenoxyden die häufigsten und mit andern Stoffen verbunden manche Mineralien färbend, z. B. manche Kalk= und Mergelarten. Besonders bildet das Manganoxyd die **Dendriten** oder baumartigen, braunen Zeichnungen auf den Absonderungsflächen der Kalk= und Mergelschiefer, so wie die ruinenartigen Zeichnungen auf dem florentinischen Ruderamarmor (§. 146, 5.); auch setzt es in seinen verschiedenen Oxydationsstufen die verschiedenen Manganerze (§. 105.) zusammen, das in der Technik am meisten geschätzte **Weichmanganerz**, so wie das **Glanz**= und **Schwarzmanganerz**. Mit Glasflüssen liefert das Manganoxydul ungefärbte oder blaßrothe, das Manganoxyd aber violettrothe Gläser.

---

1) Talk, neulat. talcum Talkerde, vom arabischen talk oder telk heiter, ein heiteres Ansehen habend, wegen der schön grünlichen Färbung oder vom schwedischen taelga schneiden. 2) magnesia Talk= oder Bitterde. 3) βαρύς schwer; daher Baryt Schwererde, in Beziehung auf das beträchtliche specifische Gewicht (S. 16.). 4) Mangan, Braunsteinmetall, manganesium, neulat., verdorben aus Magnes Magnet; wegen der äußern Aehnlichkeit. 5) Seite 29 Note 7.

D. Salze[1] heißen im weitesten Sinne die chemischen Verbindungen der Säuren (§. 43.) mit Basen (§. 44.). Wenn sich Schwefel mit Sauerstoff verbindet, so entsteht eine Säure, die Schwefelsäure (§. 51.). Wenn sich Eisen mit der geringsten Menge Sauerstoff verbindet, so entsteht Eisenoxydul. Verbindet sich nun Eisenoxydul mit Schwefelsäure, so entsteht daraus ein Salz, Eisenvitriol (§. 153.) oder schwefelsaures Eisenoxydul. Im gewöhnlichen Leben verstehen wir indeß unter Salzen nur diejenigen Verbindungen, welche sich im Wasser auflösen. Die Chemiker nennen die Salze, je nachdem die Basis ein Alkali, eine Erde oder ein Metalloxyd ist (§§. 44. und 46.): §. 47.

a. Alkalisalze: kohlensaures Kali oder **Pottasche** (§. 44, 1.); kieselsaures Natron oder **Glas**; Chlornatrium oder **Steinsalz** (§. 152.); schwefelsaures Natron oder **Glaubersalz** (§. 152.).

b. Erdensalze: schwefelsaure Baryterde oder **Schwerspath** (§. 143.); kohlensaure Baryterde oder **Witherit** (§. 144.); schwefelsaure Kalkerde oder **Gyps** und kohlensaure Kalkerde oder **Kalkspath** (§§. 150. und 146.); kohlensaure Talkerde oder **Magnesia**; kohlensaure Kalk=Talkerde oder **Bitterspath** und Dolomit (§. 147, 50.); schwefelsaure Kali=Thonerde oder **Alaun** (§. 152.); kieselsaure Kali=Thonerde oder **Feldspath** (§. 131.) 2c.

c. Metallsalze: schwefelsaures Eisenoxydul oder **Eisenvitriol** (§. 153.); schwefelsaures Zinkoxyd oder **Zinkvitriol** (§. 153.); kohlensaures Bleioxyd oder **Weißbleierz** (§. 142.); schwefelsaures Kupferoxyd oder **Kupfervitriol** (§. 153.); arsenichtsaures Kupferoxyd oder **Schweinfurter Grün**, ein künstlich bereiteter Farbestoff; kohlensaures Kupferoxyd oder **Malachit** (§. 138.).

2) Wasserstoff (§. 40, 2.), §. 48.

ein farb=, geruch= und geschmackloses Gas, $14^1/_2$ mal leichter als atmosphärische Luft, 10,000 mal leichter als Wasser und daher der leichteste aller Körper (daher auch zum Füllen von **Luftballons**) und leicht entzündlich (daher zu den Wasserstofffeuerzeugen oder Döbereiner'schen **Platinfeuerzeugen**, bei denen er den Platinschwamm glühend macht und von diesem dann entzündet wird, so wie zur Zusammensetzung der **Knallluft** [Wasserstoffgas und atmosphärische Luft] und zu dem **Knallgasgebläse** [Sauerstoffgas und Wasserstoffgas], um sehr schwer schmelzbare Stoffe, wie Kiesel, Pfeifenthon 2c. zu schmelzen). Findet sich nur in Verbindung mit andern Körpern, vorzüglich im Wasser, welches 11 Prozent seines Gewichts enthält; ist auch wesentlicher Bestandtheil aller Pflanzen= und Thierstoffe (I. §. 6.). Wasserstoffgas wird durch Zersetzung des Wassers mittelst Zink und Schwefelsäure dargestellt:

Wasser { Wasserstoff ..... **Wasserstoffgas.**
          { Sauerstoff > Zinkoxyd. }
Zink .... }
Schwefelsäure .... } schwefelsaures Zinkoxyd.

3) Stickstoff, Stickluft (§. 40, 3.),

ein farb=, geruch= und geschmackloses Gas, leichter als die Luft, nicht brennbar, Feuer erlöschend und Thiere erstickend (Stickgas). Sehr verbreitet in der Natur und den größten Theil der Atmosphäre bildend, im Raumverhältnisse von 79 zu 21 oder im Gewichtsverhältnisse von 77 zu 23, d. h. 77 Theile Stickstoff und 23 Sauerstoff. Auch vorwaltender Bestandtheil im Thierreiche (Guano und Columbine, I. §§. 6. u. 70.), seltener im Pflanzenreiche. Bildet mit Sauerstoff die **Salpetersäure** (§. 43.) und diese mit Kali (§. 44.) das salpetersaure Kali oder den **Salpeter** (nitrum, §. 152.) und wird deshalb auch Nitrogenium, d. h. Salpetererzeuger genannt. In Verbindung mit Wasserstoff bildet der Stickstoff das Ammoniak (§. 44, 3.):

---

1) Der Name Salz (ἅλς) ist ursprünglich dem Kochsalze gegeben, welches im Wasser löslich ist und einen besondern, salzigen Geschmack hat, wurde indeß später, wie der Name Säure (§. 43, A.) in der Chemie, auch auf andere, nicht im Wasser lösliche und deshalb nicht schmeckende Körper übertragen.

Salmiak (314)....... { Stickstoff (83)........ } ((17)) > ....**Ammoniakgas** (100).
Wasserstoff (23) { (17) (6)
Chlor (208).......... > Wasser (54).
Gebrannter Kalk (168) { Sauerstoff (48)...... } > Chlorcalcium (328).
Calcium (120).......

Salmiak enthält in 314 Theilen: a. 83 Stickstoff, b. 23 Wasserstoff u. c. 208 Chlor. Die 83 Theile Stickstoff vereinigen sich mit 17 Wasserstoff zu Ammoniakgas (83 + 17 = 100). Die von den 23 Wasserstoff noch übrig bleibenden 6 Theile vereinigen sich mit 48 Theilen Sauerstoff aus dem gebrannten Kalk als Wasser (6 + 48 = 54). Chlor wird aus dem Salmiak frei, indem sich dessen 208 Theile mit 120 Theilen Calcium zu Chlorcalcium (120 + 208 = 328) vereinigen.

§. 49. **4) Kohlenstoff** oder schlechtweg Kohle (§. 40,7.) findet sich unter allen Elementarstoffen in den verschiedensten Formen und zwar: **a. fest** und zwar rein nur als Diamant, unrein im Graphit, Anthrazit und in Stein- und Holzkohlen; **b. gasförmig**, mit Sauerstoff als **Kohlensäure** in der Luft, in den meisten Brunnenwassern 2c. (§. 43.b.); mit Wasserstoff als **Kohlenwasserstoff**, **Sumpfgas** oder Sumpfluft, welche sich aus Pflanzenstoffen, die unter Wasser faulen, so wie in Höhlen der Steinkohlengruben als Schwaden, **Grubengas, böse oder schlagende Wetter** (§. 226.) entwickelt und sich mit atmosphärischer Luft in Verbindung durch Grubenlampen entzündet und heftig explodirt (Davy's Sicherheitslampe §. 226.). Kohlenwasserstoff ist auch Hauptbestandtheil des zur Beleuchtung benutzten **Steinkohlengases** (§. 76,a.). Mit Stickstoff bildet der Kohlenstoff das **Cyan** und dieses mit Eisen das **Berlinerblau** (§. 139.). Weil Kohlenstoff in der Holzkohle, im Graphit und Diamant in ganz verschiedener Form vorkommt, zählt man ihn zu den **dimorphen** oder zweigestaltigen Körpern. Der Kohlenstoff ist in allen Formen seines Vorkommens unschmelzbar und unverdampfbar, in der Weißglühhitze aber verbrennlich, am leichtesten als gemeine Kohle, am schwersten als Graphit und Diamant.

§. 50. ✝ **5) Chlor**[1], Salzgas, Salzstoff (§. 40,4.), nur als ein durchsichtiges, gelbgrünliches Gas erscheinend, von erstickendem Geruche und die Athmungswerkzeuge stark angreifend und giftig; kommt stets in Verbindung mit andern Körpern, vorzüglich mit Natrium (§. 40.) als Kochsalz (§. 152.) oder **Chlornatrium** in Steinsalzlagern als selbstständige Gebirgsmasse, so wie in dem Salzrückstande der Salzsoolen und im Meerwasser vor. Chlorgas bildet im reinen und freien Zustande mit Wasser das **Chlorwasser**, mit Wasserstoff die **Salzsäure** (§. 43,6.). Chlor zerstört die Pflanzenfarben, die riechenden Stoffe von faulenden Organismen und die Ansteckungsstoffe (Miasmen[2]) bei Krankheiten; deshalb wird Chlorgas und Chlorwasser und häufiger noch der sehr viel Chlorgas enthaltende Chlorkalk zum Bleichen der Zeuge und zum Zerstören fauler Gerüche und ansteckender Krankheitsstoffe benutzt.

§. 51. **6) Schwefel** (§§. 40,12. und 80.) kann wie Wasser und Quecksilber alle 3 Aggregatzustände (§. 5.) annehmen. Er ist im gewöhnlichen Zustande fest (krystallisirt, sublimirt, Stangenschwefel), wird durch Erhitzen flüchtig und luftförmig und verbrennt ohne Rückstand mit blauer Flamme, d. h. er verbindet sich mit dem Sauerstoffe aus der Luft unter Feuererscheinung und bildet dann eine stechend riechende Luftart, die schweflige Säure, welche mit noch $\frac{1}{2}$ mal so viel Sauerstoff zu **Schwefelsäure** (§. 43,2.) wird. Schwefel ist nächst Sauerstoff der stärkste chemische Körper; daher seine vielfachen Verbindungen. Er kommt **a.** gediegen vor (§. 80.); **b.** mit Sauerstoff als schweflige und Schwefelsäure (§. 43,2.); **c.** mit Metallen bildet er die Glanze, Blenden und Kiese (§. 82.); mit Kupfer den Kupferglanz (§. 88.), mit Blei den Bleiglanz (§. 86.), mit Eisen das Schwefeleisen oder den Schwefelkies (§. 88.), mit Quecksilber den Zinnober (§. 84.). Alle solche Verbindungen mit Metallen heißen Schwefelmetalle oder **Sulphurete**. Mit Wasserstoff verbindet sich der Schwefel zu **Schwefelwasserstoffgas**, welches nach faulen Eiern riecht, in Schwefelquellen häufig vorkommt, eine Säure ohne Sauerstoff ist (Schwefelwasserstoffsäure) und als Heilmittel dient.

1) Von χλωρός gelbgrün, wegen der gelbgrünen Farbe der Dämpfe. 2) μίασμα Verunreinigung, von μιαίνω beschmutzen.

✝ **7) Phosphor**[1] (§. 40,10.).

Findet sich in der Natur nur mit andern Stoffen verbunden (§. 43,4.) und bildet einen, dem Schwefel nahe verwandten, farblosen, wachsglänzenden, am Lichte sich gelbroth färbenden, knoblauchartig riechenden Stoff, welcher im Dunkeln in Folge der Oxydation leuchtet und sich sehr leicht (im Sommer schon durch den Druck mit den Fingern) entzündet. Man muß bei Versuchen den Posphor wo möglich nur unter Wasser angreifen, weil durch Phosphor erzeugte Brandwunden gefährlich und schmerzhaft sind. Der Genuß des Phosphors ist schon in geringer Menge allen Thieren tödtlich, weshalb man ein sehr wirksames **Mäusegift** daraus bereitet (1 Theil Phosphor mit 64 Theilen heißen Wassers übergossen und mit ungefähr gleicher Gewichtsmenge Mehl in einer Reibschale zu einem Teige verrieben und dann in Pillen geformt). Phosphor findet sich mit Sauerstoff verbunden als Phosphorsäure (§ 43,4) in den Knochen (phosphorsaurem Kalke) der Thiere, aus welchen er auch dargestellt wird; außerdem in mehren Mineralien (**Phosphorbleierz** und **Phosphorit**, §§. 142. und 148.). Mit Wasserstoff bildet er das an der Luft sich von selbst entzündende Phosphorwasserstoffgas. (Wahrscheinlich sind die hüpfenden **Irrlichter** an sumpfigen Orten nur Blasen von selbst entzündlichem Phosphorwasserstoffgas.) Phosphor wird gegenwärtig am meisten zu **Reibzündhölzchen** benutzt, deren Zündmasse aus Phosphor und aufgelösetem Gummi (II. §.109) besteht und als Zusatz einen sauerstoffreichen Körper (Braunstein, Salpeter oder Mennig, §§.105., 152. und 106.) erhält, damit der Phosphor den zum Brennen nöthigen Sauerstoff findet. Die gebräuchlichste Zusammensetzung besteht aus 5 Theilen Phosphor, 16 Theilen Braunstein, 16 Theilen Salpeter und 12 Theilen Gummi, welche letztere Theile mit Wasser zu einem dicken Breie zusammengerührt werden, worauf man den Phosphor zusetzt und dann in Schwefel getauchte Holzstäbchen damit bestreicht. — Gegen Vergiftungen mit Phosphor gebraucht man Brechmittel und schleimige und ölige Getränke.

8) Fluor[2] (§. 40,5.).

Hat bis jetzt noch nicht isolirt dargestellt werden können. Es findet sich am häufigsten in Mineralien und bildet namentlich mit Calcium (§. 45,1.) das Fluorcalcium oder den **Flußspath** (§. 149.) und mit Wasserstoff die höchst ätzende Flußspath- oder Flußsäure (§. 43,7.).

Silicium (§. 43,5), Alkalimetalle u. Erdmetalle (§. 44.), so wie die wichtigsten schweren Metalle (§. 40.) sind schon vorher bei ihren Verbindungen mit Sauerstoff (§. 43 a.) kurz erörtert u. werden später (§. 91 ff.) ausführlicher zur Sprache kommen.

IV. Chemische Prüfung der Mineralien §. 52.

oder Untersuchung, aus welchen Urstoffen (§. 40.) die Mineralien zusammengesetzt sind. Die sich bei solchen Prüfungen zeigenden Erscheinungen und Veränderungen heißen **chemische Reactionen**[3], die hierbei angewandten Körper heißen **Reagentien**[3] und die auf diese Weise gefundenen Eigenschaften **chemische Kennzeichen** (chemisches Verhalten). Die chemische Prüfung kann bei Mineralien nicht entbehrt werden, weil sie **a.** auch bei dem verschiedensten äußern Ansehen derselben Mineralien immer gleiche Resultate liefert; **b.** weil sie viele Mineralien schon im kleinsten Splitter oder Korne erkennen läßt und **c.** in manchen Fällen oft das **einzige sichere** Mittel zur Erkennung eines Minerals ist, wie z. B. bei Schwarz- und Braunkohlen (§. 76,4).

Die **wichtigsten Reagentien**[3] sind: 1) die drei Mineralsäuren: Salpeter-, Salz- und Schwefelsäure, so wie Salpetersalzsäure oder Königswasser (§. 43.); 2) Wasser; 3) die Zuschläge vor dem Löthrohre (§. 56.): Borax, Phosphorsalz, kohlensaures Natron oder Soda so wie Salpeter (§. 152.).

A. Chemische Prüfung auf nassem Wege, indem man tropfbar-flüssige Substanzen einwirken läßt.

1) Verhalten gegen reines Wasser. Man beobachtet dabei:

a. Die Auflöslichkeit. Unauflöslich sind die meisten Mineralien; schwer auflöslich ist Gyps: leicht auflöslich sind die §§. 151. und 152. aufgeführten Salze.

b. Die Farbe der Auflösung. Diese ist farblos (reines Steinsalz, §. 152) oder gefärbt (Kupfervitriol (§. 153.) gibt z. B. eine blaue Flüssigkeit).

c. Den Geschmack der Auflösung (Geschmack bemerken wir nur an Körpern, welche sich in Flüssigkeiten, besonders im Wasser oder Speichel auflösen): 1) geschmacklos (Gyps); 2) süßlich (Arsenikblüthe, §. 139.); 3) reinsalzig (Steinsalz, §. 152.); 4) salzig-kühlend (Salpeter, §. 152.); 5) salzig-bitter (Bittersalz, § 152.); 6) süß-zusammenziehend

---

1) Phosphŏrus d. h. Lichtträger (φῶς Licht und φέρω tragen), wegen seiner leichten Entzündlichkeit. 2) Fluor im Mittellat. das Fließen (fluĕre fließen), jetzt auch der noch nicht selbstständig dargestellte Grundstoff der Flußsäure, welcher im Flußspathe (§. 149.) enthalten ist. 3) Reactĭo Gegenwirkung, von reagĕre gegenwirken; reăgens ein gegenwirkendes Mittel, Probemittel, ein Stoff, welcher zu einem andern gebracht die Gegenwart eines zu erforschenden Stoffes anzeigt.

(Alaun, §. 152.); 7) abstringirend[1] oder herbe, dintenartig (Eisenvitriol, §. 153.); 8) alkalisch oder laugenhaft (Soda, §. 152.); 9) urinös (harnartig) oder stechend (Salmiak, §. 152.); **10)** sauer (Schwefelsäure, §. 43.); **11)** styptisch[2] oder schrumpfend (Kupfervitriol, §. 153).

d. Den Geruch (nur Körper, von welchen gas= oder dampfförmige Theile ausgehen und ins Innere unserer Nase gelangen können, riechen). Nur wenige Mineralien haben **an und für sich** einen merklichen Geruch (Erdöl, Erdpech, §. 78.); einige zeigen ihn durch **Anhauchen** (thonige Mineralien, z. B. Mergel, so wie Hornblende, (§. 112.), andere erst nach **Reiben** und **Zerschlagen** (Schwefelkies, Arsenikkies, Quarz, Stinkstein, §§. 88., 126., 146.), wieder andere erst beim **Verbrennen** und **Verflüchtigen** (Arsenik und Schwefel, §§. 99. und 80.). Man unterscheidet: **1)** schwefligen Geruch (Schwefel und Schwefelkies beim Verbrennen, §§. 80. u. 88.); **2)** Knoblauchsgeruch (Arsenikkies, Speiskobalt, überhaupt alle arsenikhaltigen Mineralien v. d. L., §§. 80., 88. und 99.); **3)** Rettiggeruch (Selen enthaltende Mineralien, §. 40.); 4) aromatischen[3] Geruch (Bernstein beim Verbrennen, §. 78.); 5) bituminösen[4] Geruch (Steinkohlen beim Verbrennen, § 75.); **6)** urinösen[5] und ammoniakalischen[6] Geruch (Stinkstein beim Reiben, §. 146); **7)** Thongeruch (thonige Mineralien beim Anhauchen, § 136.); **8)** empyreumatischen[7] Geruch (Quarz beim Zerschlagen, §. 126.); **9)** dumpf=bitterlichen Geruch (Hornblende beim Anhauchen, §. 112.).

2) Verhalten gegen Reagentien=Papier ꝛc.: 1) **Sauere Reaction,** wenn die Flüssigkeit Lackmuspapier (mit Lackmus blau gefärbte Papierstreifen, II. §. 336.) röthet, d. h. **sauer** reagirt und deshalb Säuren enthaltende Flüssigkeiten (§. 43.) roth färbt; **2) alkalische Reaction,** wenn die Flüssigkeit Curcuma=Papier (mit Curcuma gefärbt, II. §. 294.) braun färbt (§. 44.), d. h. **alkalisch** reagirt (Soda, §. 152.); **3) Kupfer=Reaction,** wenn in die Flüssigkeit hineingetauchtes blankes Eisen mit einer Kupferhaut überzogen wird (Auflösung von Kupfervitriol §. 153.).

§. 53. **3) Verhalten gegen Schwefel=, Salpeter= und Salzsäure** (§. 43.), indem man mit einem Glasstäbchen einen Tropfen derselben auf das zu prüfende Mineral bringt od. bei schwer löslichen Mineralien dieselben zuerst pulvert und nöthigen Falles auch erwärmt. Für Erden und Manganverbindungen nimmt man Salzsäure; metallische Verbindungen lösen sich leichter in Schwefel= od. Salpetersäure. Man beobachtet auf diese Weise vorzüglich die größere od. geringere **Auflöslichkeit:** Bitterspath (§. 147.) löset sich langsam, Kalkspath (§. 146.) rasch in Säuren auf, in Schwefelsäure unter starkem Brausen. Viele Mineralien, z. B. die meisten Silicate (§. 43.) wie Feldspath, sind in Säuren unlöslich, werden aber löslich, wenn sie mit kohlensaurem Kali oder Natrum (§. 56, 3.) gemengt und stark geglüht werden.

§. 54. **B. Chemische Prüfung auf trockenem** Wege, d. h. durch Feuer, indem man ein kleines Bruchstück (Probe) von Größe eines Hanfkorns oder auch ein feines Splitterchen des zu prüfenden Minerals über einer Oel= oder Weingeistlampe der Löthrohrflamme aussetzt, indem man mit den Wangenmuskeln einen Luftstrom durch das Löthrohr in die Flamme bläst (**Löthrohrversuche**). Diese Versuche werden gemacht entweder **a.** auf einer gut ausgebrannten Holzkohle oder **b.** in einem 5 bis 6″ langen und 2‴ weiten Gläschen, welches an einem Ende geschlossen (**Kolben**) oder an beiden Enden offen ist (**Glasröhre**); **c.** auf einer Unterlage von Platina (als Zange, Löffel, Blech oder Draht). Der Glaskolben dient besonders, um im Feuer leicht verflüchtigbare Stoffe sich an den innern Wänden ansetzen zu lassen. Wassergehalt setzt sich als Tropfen, Schwefel als Schwefelblumen (Schwefelsublimat) an. Als **Brennmaterial** dient eine Weingeist= oder Oellampe (mit Baumöl), auch ein Talglicht oder eine Stearinkerze. Die Probe wird dann entweder der **äußern gelben** (Oxydationsflamme) oder der **innern blauen** (Reductionsflamme) ausgesetzt. Die **äußere** Flamme bringt das Mineral mit dem Sauerstoffe der Luft in Berührung und wirkt deshalb **oxydirend,** die **innere** dagegen entzieht einem oxydirten Minerale den Sauerstoff und wirkt also **reducirend** (§. 42.).

§. 55.

Prüfung der Mineralien vor dem Löthrohre.

I. **Für sich,** d. h. ohne Zusätze oder Flußmittel. Man unterscheidet dann

1) Das **Schmelzen** oder das Fließen und eine Kugel Bilden: Eisenvitriol und gemeiner Salpeter schmelzen leicht; Blei und Silber schmelzen und bilden Kügelchen.

2) Den geringern oder höhern Grad der **Schmelzbarkeit:** Borax, Zinn und Blei schmelzen **sehr leicht** (§§. 152,5 u. 96. u. 106.), schon in der Flamme eines Kerzenlichts; Kochsalz und gediegen Antimon **schmelzen leicht** (§§. 152. und 98.); Flußspath, Granat und Silber schmelzen **ziemlich schwer** (§§ 149., 117. und 95.), Feldspath **schwer,** Diallage **sehr schwer,** d. h. dünne Splitterchen runden sich nur an den Kanten (§. 111.); Quarz, Zirkon, Platina sind für sich **unschmelzbar** (§§. 126., 119. und 94.).

---

1) Ad-strīngens zusammenziehend. 2) στυπτικός zusammenziehend, verstopfend, blutstillend. 3) gewürzhaft (arōma Gewürz). 4) erdölartig (bitūmen Erdharz, Erdpech). 5) harnartig. 6) Seite 29, Note 5. 7) empyreuma das Brenzliche, Angebrannte (ἐμπυρεύω anzünden, anbrennen).

3) Das **Glühen** und zwar a. das Rothglühen, b. das Weißglühen, c. das Phosphoresciren (Flußspath, §§. 35. und. 149.).

4) Die **Färbung der Flamme** (Malachit und Kupferlasur färben gepulvert die Flamme grün (§. 138.) und Strontianit purpurroth (§. 144.).

5) Die **Veränderung der Farbe** (Hyacinth und Rosenquarz werden weiß, §§. 119. und 126.; ochriger Gelbeisenstein roth, §. 103.; Kobaltblüthe blau, §. 139.; Spatheisenstein, Malachit und Kupferlasur schwarz, §§. 141. und 138.).

6) Die **Veränderung der Durchsichtigkeit** (Gypsspath wird trübe, weiß und undurchsichtig, §. 150.).

7) Das **Hartbrennen** (Töpferthon brennt sich hart und roth, §. 136.).

8) Das **Calciniren** oder Lockerbrennen. Ein Stückchen Kreide (§. 146.) fängt nach längerm Blasen vor dem Löthrohre an lebhaft zu glühen, wird leichter, färbt nicht mehr ab, brauset mit Säuren nicht mehr, hat die Kohlensäure verloren und ist gebrannter oder calcinirter Kalk oder Aetzkalk, kaustischer Kalk (§. 45,[1]) geworden, weil er auf organische Stoffe kaustisch oder ätzend wirkt und z. B. ein Stückchen Leinwand, in welches er einige Zeit gewickelt wird, ganz mürbe macht, dasselbe ätzt oder zerfrißt.

9) Das **Zergehen** oder Lösen im eigenen Krystallisationswasser (Alaun schmilzt leicht in seinem Krystallisationswasser, und blähet sich dann zu einer schwammigen Masse auf, §. 152.).

10) Das **Zerspringen, Verknistern** oder **Verprasseln,** d. h. das Zerspringen in größere oder kleinere Stücke mit mehr oder weniger Geräusch, indem sich das Krystallisationswasser in Wasserdämpfe auflöset. Solche Mineralien müssen also erst in einer Glasröhre geröstet werden oder in ein Loch der Kohle gebracht und mit etwas Kohle bedeckt werden, damit sie beim Aufblasen der Flamme durchs Löthrohr nicht fortspringen (Bleiglanz und Kochsalz, §§. 86 und 152.).

11) Das **Aufblättern** oder die Trennung in Blättchen (Gypsspath, §. 150.).

12) Das **Aufblähen** od. das Entstehen ästiger u. fadenförmiger Auswüchse (Zeolith, Borax, §§. 133. u. 152,[5]).

13) Das **Blasenwerfen** oder Hervortreten einzelner Blasen aus einer Kante oder Fläche (gemeiner Topas, §. 123.).

14) Das **Aufschäumen,** indem das Mineral durch Blasenwerfen ein schaumartiges Ansehen erhält (Lepidolith, §. 137.).

15) Das **Aufwallen** oder **Sieden,** indem das Mineral beim Fließen in wallende Bewegung geräth (Hornblende, §. 112.).

16) Das **Glasuren,** d. h. das Ueberziehen der Unterlage (Kohle) mit einem Schmelze.

17) Das **Fritten,** indem ein Theil fließt u. der andere unverändert bleibt (dichter Feldstein, §. 131.).

18) Das **Verschlacken,** d. h. das Fließen ohne eine Kugel zu bilden (mancher Chlorit, §. 137.).

19) Das **Verbrennen** (Oxydiren, §. 42.) od. die Verbindung einiger oder aller Theile mit Sauerstoff und zwar: **a.** das **Verglimmen,** langsames Verbrennen ohne Flamme und Rauch (Anthracit, §. 76.); **b.** das **Flammen,** schnelles Verbrennen mit Flamme (Schwarzkohle, Braunkohle, §. 75.); **c.** das **Verrauchen** und **Sublimiren**[1]) (§. 57.), sich mit Rauch, der die Unterlage als Sublimat[1]) beschlägt, verflüchtigend. Arsenik verraucht mit Knoblauchsgeruch und giebt weißen Beschlag; Schwefel mit schwefligem Geruche und giebt gelben Beschlag; Rauschgelb giebt einen gelben und weißen Beschlag (Schwefel- und Arsenik-Sublimat); Antimon und antimonhaltige Mineralien geben weißen Beschlag, der sogleich wieder verschwindet, wenn die Flamme darauf spielt (§§. 98. u. 86).); zinkhaltige Mineralien geben einen gelben Beschlag, der beim Abkühlen weiß wird (§. 140.). **d.** Das **Verkohlen** und **Einäschern** od. die Verwandlung in einen kohligen Körper (Schwarzkohle, §. 75.) oder in Asche (Braunkohle, §. 75.).

20) Das **Reduciren,** d. h. das Herstellen der Metalle aus ihren Verbindungen mit Sauerstoff, Säuren, Schwefel ꝛc. in den regulinischen Zustand oder als Regulus, d. h. als Metallkönig oder als gediegenes Metall. Die Reduction geschieht durch die Reductionsflamme (§. 54.), meist mit Zuschlägen (§. 56.). Bleispath, Bleiglanz (§§. 142. u. 86.), so wie Bleiweiß, Mennig ꝛc. lassen sich leicht reduciren.

21) Die **alkalische Reaction.** Die Verbindungen der alkalischen Erden (§. 44.) mit Kohlensäure, Schwefelssäure und Fluor, als Gyps, Kalkstein, Schwerspath, Flußspath (§§. 150., 146., 143. u. 149.), färben nach dem Glühen oder Schmelzen das mit Wasser befeuchtete Curcumapapier (§. 52.) rothbraun.

Manche Mineralien zeigen **mehre genannter Erscheinungen** und zwar **a. nach einander:** Bleiglanz zerprasselt, schmilzt dann, verkalkt und reducirt sich theilweise; **b. gleichzeitig:** Antimon (§. 98.) schmilzt, verraucht, verkalkt und verglaset gleichzeitig, d. h. bildet ein glasiges Metalloxyd auf der Kohle; **c. vollkommen:** Arsenik (§. 99.) verraucht ganz; **d. unvollkommen:** die kohligen Theile des Anthracits (§. 76.) verglimmen, die erdigen bleiben als Asche zurück.

II. Prüfung der Mineralien v. d. L. durch Zusätze (Zuschläge). Nach §. 56.
der Untersuchung eines Minerals für sich (§. 55.) untersucht man dasselbe vorzüglich mit Flüssen oder Flußmitteln, d. h. durch Zusatz von gepulverten Körpern, welche das Schmelzen befördern: Borax, Soda, Phosphorsalz und Salpeter. Man bläst von diesen vorher gepulverten Zuschlägen vor dem Löthrohre entweder auf der Kohle eine Kugel (Perle) od. taucht einen, am Ende umgebogenen u. angefeuchteten od. glühend gemachten Platindraht in das Flußmittel u. schmilzt dies an dem Drahte zur farblosen Kugel (Perle). Mit dieser betupft man darauf ein kleines Splitterchen oder Körnchen des gepulverten, zu untersuchenden Mi-

---

1) Sublimäre emportreiben, verflüchtigen, läutern, durch Feuerkraft die festen Theile eines Körpers als Dampf in die Höhe treiben und dann als Beschlag an andern Körpern wieder auffangen.

nerals, schmelzt dasselbe zusammen und beobachtet dabei die Ergebnisse, welche übrigens wie die vorher angegebenen benannt werden.

Flußmittel: 1) **Borax** (boraxsaures Natron, §. 44.) löset alle oxydirten Körper (§. 42.) mehr oder weniger leicht auf und bildet, wenn nicht zu viel von der Probe genommen ist, deutlich gefärbte Gläser mit denselben. **a. Kobalthaltige** Mineralien geben in der äußern und innern Flamme ein sapphirblaues Glas; **b. kupferhaltige** in der äußern ein grünes, in der innern ein braunrothes Glas; **c. manganhaltige** in der äußern ein violettes, in der innern ein farbloses; **d. eisenhaltige** in der äußern ein dunkelrothes, in der innern ein gelbgrünes Glas.

2) **Phosphorsalz** wird besonders bei Silicaten (§. 43,5) gebraucht, weil die Kieseltheile als nicht löslich die Glasperle trübe machen und als Kieselskelet darin schwimmen.

3) **Soda** (kohlensaures Natron, §. 44.) dient **a.** zur **Auflösung der Kieselverbindungen** in kieselhaltigen Fossilien (indem sie mit der Kieselerde unter starkem Brausen zusammenschmilzt); **b.** zur **Erleichterung der Reduction** der Metalloxyde. Man pulverisirt die Probe und knetet sie mit feuchter Soda zu einem Teige, der in die Reductionsflamme gebracht wird, wodurch sich das Natron in die Kohle zieht. Dieser Theil der Kohle wird dann fein zerrieben und das Kohlenpulver sorgfältig durch Wasser weggespült, worauf das Metall auf dem Boden als Pulver oder kleine Blättchen zurückbleibt. **c.** Zur **Entdeckung des Schwefels** und der Schwefelsäure. Man erhält von Schwefelverbindungen durch Schmelzen mit 2 Theilen Soda und 1 Theile Borax auf Kohle ein gelbliches oder bräunliches Produkt (**Hepar**[1]), welches eine blanke Silbermünze, wenn ein Tropfen Wasser hinzukommt, bläulich-schwarz färbt.

4) **Salpeter** (§. 152.) dient vorzüglich um den Kohlengehalt zu entdecken, indem Kohle enthaltende Körper damit im Feuer verpuffen.

5) **Salpetersaure Kobaltauflösung** färbt die damit befeuchtete und geglühete Thonerde blau, die Bittererde röthlich und das Zinkoxyd grün.

§. 57. **Produkte bei den Löthrohrversuchen** sind: 1) **Glas,** ein mehr oder weniger durchsichtiger Körper mit glatter Oberfläche und Glasglanz; 2) **Email,** ein undurchsichtiger Körper mit glatter Oberfläche und Glasglanz; 3) **Fritte,** ein unvollkommen geschmolzener Körper und daher mit verglaseten und nicht verglaseten Theilen auf dem Bruche; 4) **Schlacke,** ein meist undurchsichtiger Körper mit löcheriger, rauher Oberfläche; 5) **Korn,** Metallkorn, König (regülus), eine metallisch glänzende Kugel der Metalle; 6) **Coak,** ein kohliger, schlackiger, schwer einzuäschernder Körper (Rückstand nach dem Brennen der Schwarzkohle in abgeschlossenen Behältern); 7) **Kohle,** ein kohliger, leicht einzuäschernder, schwarzer Rückstand (Bergpech, §. 78.); 8) **Asche,** ein staubartiger Rückstand (Braunkohlen, §. 76.); 9) **Beschlag,** ein sich beim Verflüchtigen des Minerals verdichtender und an die Unterlage anlegender Körper (siehe Verrauchen, §. 55 a 19).

§. 58. V. Geschichtliche und geographische Kennzeichen

umfassen die Angabe der Fundorte, die Art des Vorkommens und die beibrechenden (d. h. zugleich mit vorkommenden) Mineralien. Boraciten (§. 148.). Paulit (§. 111.).

Geognostische Kennzeichen werden hergenommen vom verschiedenen Vorkommen der Mineralien in Gebirgen selbst. Sie finden sich: **1)** Eingewachsen in eine Gebirgsart, d. h. ohne Zwischenräume von Gebirgsarten umschlossen (Pyropen, §. 117.); **2)** in Höhlungen einer Gebirgsart (in Tropfsteinhöhlen, Krystallkellern, §§. 146. und 126.); **3)** Lose, als Resultat mechanischer Zerstörungen als Körner, Geschiebe; **4)** in Quellen (Erdöl, §. 78.); **5)** auf Lagern, Gängen, Stöcken ꝛc. (§. 154, h.).

§. 59. VI. Veränderungen der Mineralien durch atmosphärische Einflüsse.

1) Zerfließen durch Anziehung der Feuchtigkeit aus der Luft (viele Salze, §. 151.); **2)** Zerfallen durch Entweichung des Krystallisationswassers (Eisenvitriol, §. 153.); **3)** Verwittern, indem die Oberfläche uneben, löcherig und glanzlos wird (Boracit, Feldspath, §§. 148. und 131.); **4)** Ausblühen oder Effloresciren, indem sich das Mineral mit nadelförmigen Krystallen an der Oberfläche überzieht (Wasserkies, §. 88.); **5)** Beschlagen (Kupferglanz überzieht sich mit Kupfergrün, Eisen mit Eisenoxydhydrat oder Rost); **6)** Anlaufen, indem sich Glanz und Farbe der Oberfläche verändert (Blei, §. 96.).

---

1) Hepar, ἧπαρ Leber, in der Chemie Schwefelleber.

VII. Systematik[1]. §. 60 a.

Die Mineralien werden wie Thiere und Pflanzen systematisch nach Klassen, Ordnungen, Familien, Gattungen und Arten (I. §. 7. und 8.) geordnet. Unter Arten oder Mineralspecies, von welchen die höhern Classificationsbegriffe abhängen, weil sie die zu classificirenden Einheiten sind, von denen man bei der Classification ausgeht, verstehen wir in der Mineralogie alle diejenigen Mineralien, welche in wesentlichen Merkmalen übereinstimmen, d. h. welche in denselben Grundformen (§. 12.) krystallisiren und aus denselben Urstoffen (§. 40.) zusammengesetzt sind. Der Begriff Art kann hier jedoch nicht so bestimmt gefaßt werden, wie bei organischen Naturprodukten, da einige Mineralien noch gar nicht krystallisirt gefunden sind und andere durch Aufnahme größerer oder kleinerer Gemengtheile von verschiedenen Urstoffen auch die verschiedenste Zusammensetzung zeigen, so daß manche Mineralien zwischen zwei Arten in der Mitte stehen und mehre Uebergänge (Mittelformen) von dem einen zum andern bilden oder gleichsam eine Reihe darstellen, deren Mittelglieder sowohl zum ersten als letzten Gliede gezählt werden können. So wie in der Zoologie die Anatomie, so bildet in der Mineralogie die Chemie den festesten Haltpunkt; jedoch müssen auch die äußern Merkmale vorzüglich mit berücksichtiget werden, wenn die Mineralogie nicht ein Theil der Chemie werden soll. Das echte Mineral ist eine chemische, gleichartige Verbindung, deren Gleichartigkeit sich am sichersten in der Krystallisation zeigt, weshalb die Krystalle den Hauptgegenstand der Mineralogie bilden müssen. Wir unterscheiden hinsichtlich der Systematik auch hier wie bei den organischen Körpern

a. künstliche Systeme, welche nach einem oder nach wenigen Merkmalen ordnen (z. B. nach der Härte und dem specifischen Gewichte);

b. natürliche, welche nach **allen** wesentlichen Merkmalen zugleich ordnen (Krystallisation und chemischer Zusammensetzung) oder lediglich nach physischen Merkmalen (nach dem äußern Habitus, bedingt durch die physikalischen Eigenschaften §. 23 ff.) mit Ausschließung der chemischen Merkmale;

c. gemischte, welche **künstliche** und **natürliche** Abtheilungen zugleich enthalten. Die meisten künstlichen Systeme sind **chemische** Systeme und zwar rein-chemische (mit Ausschluß aller nicht-chemischen Merkmale) oder mit chemischer Grundlage (mit chemischen und physischen Merkmalen zugleich). Das rein-chemische System von Berzelius zerreißt die natürlichen Verwandtschaften und stellt z. B. die in physischer Hinsicht ähnlichen Metallsalze und Schwefelmetalle nicht zusammen, sondern getrennt zu den verschiedenen Metallen. Durch die chemischen Systeme werden äußerlich ähnliche Körper und durch die natürlichen Systeme werden chemisch oder innerlich ähnliche Körper zu weit von einander getrennt.

a. **Rein-chemische** Systeme: das älteste von Cronstedt, das bekannteste neuere von Berzelius.

b. Systeme mit **chemischer Grundlage** stellten auf: Leonhard, Hausmann ꝛc.; Hauy's krystallographisches System.

c. **Natürliche** Systeme versuchten, nur die physischen Merkmale mit Ausschluß der chemischen zum Grunde legend: Mohs, Breithaupt und Oken.

d. **Gemischte** Systeme: das berühmteste von Werner; die **besten** von Naumann in Leipzig und Weiß in Berlin.

Wir legen hier in der Hauptsache das System von Glocker zum Grunde, welches in der allgemeinen Anlage chemisch, in den Unterabtheilungen natürlich ist und von den 4, schon von Werner aufgestellten Klassen ausgeht und das Gedächtniß nicht durch eine Menge neugeschaffener Namen beschwert.

---

1) Σύστημα ein aus mehren Gliedern nach bestimmten Regeln zusammengesetztes oder ein wissenschaftlich geordnetes Ganze (συνίστημι zusammenstellen); συστηματικός zu einem Ganzen verbunden, wissenschaftlich geordnet.

§. 60b. Analytische Uebersicht der IV Klassen und 18 Familien.

I. Unauflöslich im Wasser; im Feuer verbrennlich ....(§. 73.). **I. Brenze.**

- abfärbend, nicht schmelzend — (z. B. Steinkohle) .... **1. Kohlenbrenze.** §. 75.
- nicht abfärbend, aber schmelzend
  - unter brenzlichem oder aromatischem Geruche verbrennlich — (Bernstein) .... **2. Harzbrenze.** §. 77.
  - unter Schwefel- oder Knoblauchsgeruche verbrennlich — (Schwefel) .... **3. Schwefelbrenze.** §. 79.

II. Unauflöslich im Wasser; im Feuer nicht verbrennlich.

A. Metallglanz (einige Erze ausgenommen §. 100); **gänzliche Undurchsichtigkeit und häufig geringe Härte, meist unter 4.** (§ 82.). **II. Metalle.**

- mit Schwefel. Schwefelmetalle
  - Metallglanz unvollkommen; Farben nicht metallisch — (z. B. Zinkblende) .... **4. Blenden.** §. 83.
  - Metallglanz vollkommen; Farben metallisch
    - grau oder schwarz; Härte 1 — 3,5 (Bleiglanz) .... **5. Glanze.** §. 85.
    - meist gelb oder roth; Härte 3 — 6 — (Schwefelkies) .... **6. Kiese.** §. 87.
- ohne Schwefel
  - reine Metalle mit vollkommnem Metallglanze, unverändertem Striche und rein metallischen Farben — (Kupfer) **7. Gediegene Metalle.** §. 90.
  - Metalle mit Sauerstoff, unmetallischem Glanze, verändertem Striche und unmetallischen Farben; Habitus (§. 36.) deshalb theils metallisch (beim Eisenglanze), theils nicht metallisch (beim Mennige) .... **8. Erze.** § 100.

B. Kein Metallglanz; mehr oder weniger undurchsichtig; Härte meist über 4 ....(§. 108.). **III. Steine und Erden.**

- Härte über 6 (am Stahle lebhaft funkend); meist lebhafte Farben — (Quarz). **10. Hartsteine.** §. 116.
- Härte unter 6 (am Stahle nicht oder höchstens sehr schwach funkend)
  - Härte 4 — 6 (§. 21.)
    - dunkle, meist grüne, graue oder schwarze Farben — (Hornblende) .... **9. Hornblenden.** §. 112.
    - helle Farben, vorherrschend die weißen und blauen
      - kein oder wenig Wasser enthaltend; vor dem Löthrohre meist schwer schmelzbar — (Feldspath) .... **11. Feldspathe.** §. 130.
      - bis 21 Prozent Wasser enthaltend; vor dem Löthrohre meist leicht schmelzbar — (Zeolith) .... **12. Zeolithe.** § 133.
  - Härte 1 — 4
    - leicht in **sehr dünne, biegsame** Blättchen spaltbar — (Glimmer) .... **14. Glimmer.** §. 137.
    - nicht so
      - Metalloxyde mit Säuren
        - Schwere unter 4; sehr wasserhaltig — (Malachit) .... **15. Leichte Metalloxyde.** § 138.
        - Schwere über 4; wasserfrei — (Eisenspath).... **16. Schwere Metalloxyde.** §. 140.
      - Erden und erdige Alkalien mit Säuren
        - unkrystallinische, structurlose Massen mit erdigem oder dichtem, zuweilen schiefrigem Bruche; oft mit Thongeruche — (Lehm) .... **13. Thone.** §. 135.
        - krystallinische und unkrystallinische Massen, meist mit ausgezeichnet blättriger Structur — (die meisten der s. g. Steine, als Kalkstein, Gyps ꝛc.) **17. Hallithe** oder **Salzsteine.** §. 143.

III. Mehr oder weniger leicht auflöslich im Wasser und also auf der Zunge Geschmack erregend........................ (§. 151). **IV. Salze.**

Nur eine Familie, die eigentlichen oder schmeckenden Salze — (Steinsalz) **18. Salze.**

§. 61a. VIII. Nutzanwendung der Mineralien. (Lithurgik[1] §. 2.)

I. Mineralien, welche **unmittelbar** gebraucht werden.

A. Tragbarer Boden. Der **Boden,** gebildet durch die verwitterten Gebirgsarten, ist, nächst Humus und Wasser als Lösungsmittel der Nahrungsstoffe unter den im II. Theile §. 55. ausführlicher betrachteten **allgemeinen** Bedingungen des Gedeihens der Pflanzen, von größter Wichtigkeit und gleichsam die Vorrathskammer der Pflanzennahrungsstoffe. Verschiedene Pflanzen erfordern oft verschiedene Nahrungsmittel, die man in der Asche nach dem Verbrennen der Pflanzen kennen lernen kann und die, wenn sie im Boden nicht hinlänglich vorhanden sind, für diese Pflanzen dem Boden zugeführt werden müssen.

§. 61b. **a. Bestandtheile des Bodens:**

α. **organische Bestandtheile oder Humus** mit den darin enthaltenen Salzen. Humus oder Moder ist der braune Rückstand, welcher nach Zersetzung organischer Stoffe, nach Vermoderung von Pflanzenstoffen, zurückbleibt (II. § 55,3).

---

1) Seite 2 Note 8.

β. **unorganische Bestandtheile** oder aus verwitterten Mineralkörpern entstandene Erdarten:

Hauptbestandtheile, jedoch nie rein. (§. 45.)

1. **Kieselerde** (Sand), in den meisten Bodenarten: **a.** hängt nicht zusammen, **b.** hält nur wenig Wasser zwischen sich, **c.** erwärmt sich stark und schnell, hält die Wärme lange; daher sich Sandboden **a.** leicht bearbeiten läßt, **b.** schnell austrocknet, sich aber **c.** früh erwärmt. — Für Kieselpflanzen (Gräser und Equiseten, II. §§ 322. und 325.) unentbehrlich.
2. **Thonerde,** meist in geringerer Menge, vorzüglich mit Wasser; vereinigt sich gern mit Humussäure, daher Thonboden lange fruchtbar. Thon hat die entgegengesetzten Eigenschaften des Sandes: **a.** hängt fest zusammen, **b.** hält viel Wasser zwischen sich, läßt das Wasser nicht durch, **c.** erwärmt sich langsamer, **d.** verliert die Wärme schneller. Er macht den Boden **a.** schwerer bearbeitbar, **b.** bündiger, **c.** feuchter, **d.** kälter.
3. **Kalkerde,** fast in jeder Ackererde, den Kalkpflanzen (z. B. Hülsenfrüchten) nöthig, tilgt die Säure im Boden und verwandelt Pflanzenfasern schnell in Humus: **a.** nimmt mehr Wasser auf als der Thon, **b.** läßt es schneller fahren, **c.** hat geringern Zusammenhalt, **d.** größere Fähigkeit Wärme aufzunehmen und zu halten, als der Thon. Sie macht daher **a.** Sandboden bindender und feuchter. **b.** Thonboden milder, trockner und lockerer.
4. **Talkerde,** am seltensten im Boden, leicht Feuchtigkeit aus der Luft anziehend und mit Kohlensäure (§. 43) verbunden im Wasser leicht löslich und für Vegetation günstig, wie in Sachsen ꝛc. der aus verwittertem Serpentin und Chloritschiefer entstandene Boden zeigt.

Nebenbestandtheile.

1. **Kali** (§. 44.) besonders in Bodenarten, welche aus Feldspath und Glimmer hervorgingen (auch in Holzasche); sehr fruchtbar machend.
2. **Natron** (§. 44.) häufiger, in manchen Felsarten und als Kochsalz (Chlornatrium) im Regenwasser. Für Salzpflanzen (II. §. 57.) unentbehrlich, für die übrigen in geringer Menge sehr fruchtbar.
3. **Eisenoxyd** und **Eisenoxydul** (§. 46.) fast in jeder Bodenart und in geringer Menge günstig für Vegetation.
4. **Manganoxydhydrat** (§. 46, 2) häufig und dem vorigen ähnlich wirkend.

b. Aeußere, den Werth des Bodens bestimmende Ursachen: 1. Tiefe der Ackerkrume; 2. Untergrund (d. h. unter der Ackerkrume liegender). Erdiger, vorzüglich mergliger am besten, dann der Güte nach Kalkstein, Thonschiefer, Basalt, Granit, Chloritschiefer; Horndlende und Raseneisenstein am schlechtesten. 3. Feuchtigkeit des Bodens; 4. Temperatur des Bodens; 5. Lage (in einer Ebene, an Bergen, Flüssen ꝛc.); 6. Klima; 7. Reinheit (von Steinen und Unkräutern, II. §. 57). §. 61 c.

c. Eintheilung des Bodens: §. 61 d.

- Ueber 20 Prozent Humus. Der **fruchtbarste** Boden .... **1. Humusboden** (thoniger, kalkiger, sandiger).
- Unter 20 Prozent Humus:
  - über 20 Prozent kohlensaurer Kalk (zieht Wasser stark an ohne plastisch zu werden; trocknet bald wieder); meist nicht sehr fruchtbar .... **2. Kalkboden.**
  - unter 20 Prozent kohlensaurer Kalk:
    - über 5, bis an 20 Prozent kohlensaurer Kalk (zieht Wasser stark an und behält es lange, wird klebrig, berstet beim Austrocknen); fruchtbar .... **3. Mergelboden** (thoniger oder Klei, sandiger, humoser).
    - nicht über 5 Prozent kohlensaurer Kalk:
      - bis 10 Prozent Humus; 90 und mehr Prozent Sand (trocknet schnell aus); unfruchtbar .... **4. Sandboden.**
      - 10 bis 20 Prozent Humus. Der abschwemmbare Thon beträgt
        - über 60 Prozent (zieht Wasser sehr stark an, hält es lange zurück, wird plastisch); unfruchtbar .... **5. Thonboden.**
        - nicht über 60 Prozent (saugt Wasser stark ein, hält es lange zurück, wird plastisch, berstet schwach); fruchtbar **6. Lehmboden.**

d. Zersetzungsresultate der verwitterten Gebirgsarten für die Vegetation. §. 61 e.

1) **Kieselige** Gebirgsarten (vorwaltend Kieselerde enthaltend) wirken für Vegetation **a. ungünstig:** Sand (gemeiner Sandboden, Dünenboden), Quarzfels (§. 157.) und Kieselschiefer (§. 158); **b. verschieden** nach dem Bindemittel, d. h. **günstig** mit vorwaltendem Thone, Kalke und Mergel; **ungünstig** mit vorwaltendem Quarze und Sande: Sandsteine (§. 161.).

2) **Kalkige** Gebirgsarten (§§. 157, [7] und 146 b.). **a. Ungünstig** (jedoch mit Thon und Mergel günstig): Jurakalk (Oolith) und Kreidekalk, so wie Bergkalk, Stinkkalk und Gyps (§. 157, [5]); **b. günstig:** körniger Kalk, Zechstein, Muschelkalk, Liaskalk, Süßwasser- und Grobkalk (§. 157, [7]), so wie Nagelflue und Dolomit (§§. 161, [40] und 157, [6]); **c. sehr günstig:** Mergelkalk (§. 157, [7]).

3) **Thonige** Gebirgsarten. **Günstig:** Thonschiefer (§. 159, [16]), sandiger Lehm (Löß §. 180.).

4) **Talkige** Gebirgsarten meist **günstig:** Talkschiefer, Chloritschiefer und Serpentin (§§ 158, [13] und [14] und 157, [8]).

5) **Feldspathgesteine günstig:** Granit, Gneiß, Glimmerschiefer, Phonolith, Trachyt (§§. 160 und 158, [11] und 159, [23]).

6) **Hornblendgesteine günstig:** Syenit, Diorit, Grünsteinporphyr (§. 160.).

7) **Augit- oder vulkanische Gesteine günstig:** Basalt, Dolerit, Augit-Porphyr (§§. 159. und 160.), Lava und vulkanische Conglomerate und Tuffe (§§. 159. und 161.).

§. 61 f. B. **Verbesserungsmaterial** des Bodens (mineralische Düngung): 1) Mergel und Kalk (§. 146 b.); 2) Gyps (§. 150.); 3) Grus und Sand (§. 162.); 4) Düngersalz und zwar Pfannen- u. Dornstein der Salinen (§ 150.); 5) Braunkohlenasche (§. 76,[5]); 6) Ziegelmehl od. gebrannter Thon; 7) Baregine (nach dem Orte Barèges benannt), ein Gemisch von Abgängen aller Art aus den 3 Naturreichen, liefert den vortrefflichsten Dünger. Die Schlammablagerungen des Nils gehören z. B. hierher.

§. 61 g. C. **Brenn- od Heizungs- und Leuchtmaterial:** 1) Bitumen: Naphtha, Erdöl, Bergtheer und Asphalt (§. 78.); 2) Anthracit (§. 76.); 3) Kohlen (Schwarz- und Braunkohlen, sowie Koks §. 76,[4]); 4) Torf (§. 76,[6]); 5) Paraffin und Hydrocarbür ꝛc. (§. 76,[4]).

§. 62. D. **Verschiedene** Benutzung mehrer Mineralien:

1) Zum **Walken** und **Zeugreinigen:** a. Walkererde (§. 136,[15]); b. Thon (§. 136,[13]); c. Bergseife (§. 136,[11]).

2) Zu **Maschinenschmiere:** a. Talk (§. 137,[35]); b. Speckstein (§. 136,[18]); c. Graphit (§. 76.); d. Erdöl und Bergtheer (§. 78,7).

3) Zu **verschiedener Benutzung:** a. Quarzsand (§ 162,[47]); b. Bernstein (§. 78,[9]).

§. 63. II. Mineralien, welche **mittelbar** gebraucht werden.

A. Durch mechanische Zurichtung anwendbar:

I. Zum **Schleifen** und **Wetzen:** a. Sandstein (§. 161,[47]); b. Wetzschiefer (§. 136,[5]).

II. Zum **Schneiden, Bohren** und **Schleifen:** a. Diamant, Korund und Smirgel (§§. 120. und 121.); b. feiner Quarzsand (§. 162,[46]) und Wetzschiefer.

III. Zum **Poliren** und **Putzen:** a. Bimsstein (§. 129.); b. Tripel, Polir- und Klebschiefer, Steinmark (§. 136.); c. Kreide und Wienerkalk (§. 146 b, [10]); d. Glaskopf und Rotheisenstein (§. 102.) so wie Colcothar (§. 97 b.); e. Achat ꝛc. (§. 126.).

§. 64. **IV.** Zum **Reiben** oder **Mahlen** (Mühlsteine): a. Sandsteine, wenn sie grobkörnig, ziemlich gleichkörnig und fest sind (§§. 161,[43] und 156,[68] bis [74]); b. Rheinischer Mühlstein (§. 159,[18]); c. Granit von gleichförmig-feinkörnigem Gefüge.

V. Zum **Bauen** (Baumaterial): A. **Mauer-Materiale** liefern fast alle Gesteine, welche eine solche Härte haben, daß sie sich noch mit eisernen Werkzeugen leicht bearbeiten lassen. Man sieht dabei a. auf gleichförmige Textur (nicht stellenweise grob- und stellenweise feinkörnig); b. auf Unverwitterlichkeit in freier Luft; c. auf Unfähigkeit, Wasser einzusaugen. Wir unterscheiden:

1) **Natürliche Mauersteine:** a. die verschiedenen Kalksteine (§§. 146. und 157,7), besonders aus der tertiären und sekundären Formation; b. die verschiedenen Sandsteine (§§. 161,[43] und 156,[68] bis 74); c. viele Conglomerate, Laven und vulkanische Tuffe (§§. 159. und 161.); d. granitische Gesteine (§. 160.) ꝛc.

2) **Künstliche Mauersteine:** a. Lehmsteine oder Luftziegel; b. Back- oder Ziegelsteine (§. 136.); c. schwimmende Ziegel; d. Mörtelsteine.

3) **Natürliche Mauererden:** a. Lehm zu Lehmwänden (§. 136,[13]); b. Dammerde (§. 162,[49]) zu Pisébau (Erdmauern oder Baue von gestampfter Erde).

4) **Künstliche Mauererden:** a. Grobmörtel (ein Teig mit Steinabhaufel, Geröllen und grobem Grus); b. Cäment (§. 136,[13]).

B. Deckmaterial:

1) **Natürliches:** a. Dachschiefer (Thonschiefer, §. 136,[6]); b. alle hinlänglich harte, in dünnen Platten oder Schiefern brechende Gesteine: Glimmerschiefer, Quarzschiefer, Kalkschiefer, Phonolith, bunter Sandstein ꝛc. (§§. 160,[33] und 157,[7] und 158,[10]).

2) **Künstliches:** a. Dachziegel und Klinker (§. 136,[13]); b. Lehmschindeln (Lehm und Stroh); c. Deckplatten aus Bitumen (künstliche Bergtheer-Platten aus geschmolzenem und mit Sand gemischtem Erdöl); Steinpappe (Papiermasse gemengt mit Asbest, Kalk und Eisenoxyd); b. Blei-, Kupfer- und Zinkplatten.

C. Straßen-, Pflaster- und Wegbau-Material:

1) **Natürliches:** Granit, Syenit, Quarz, Kieselschiefer, Hornstein, Lava, Dolerite und Basalte, Kalk- und Sandsteine, sowie Gabbro.

2) **Künstliches:** a. Backsteine; b. Klinker (§. 136,[13]); c. Asphaltpflaster (§. 78,[7] und [8]); d. gebrannter Gyps (§. 150,[54]) zu Estrichen und Tennen.

D. Binde-Material:

1) **Natürliches:** Lehm und Erdpech;

2) **Künstliches:** a. Mörtel und Cäment, d. h. Mineralsubstanzen (Kalksteine, Mergel, Gyps, Sand, vulkanische Tuffe, Traß, auch Asphalt), welche zu einem Brei erweicht als Verbindungsmittel der Mauersteine gebraucht später erhärten und zwar in der Luft (Luftmörtel) oder auch im Wasser (hydraulischer Mörtel); b. gebrannter Kalk (§. 146,[49]); c. gebrannter Gyps (§. 150,[54]); d. Asphaltkitt (§. 78.).

E. Verzierungs-Material:

1) **Natürliches:** a. Marmor (weißer, schwarzer oder Lucullan, rother oder rosso antico), Muschel-Marmor, d. h. Muscheln, Schnecken ꝛc. enthaltend (§. 146,[49]); b. Alabaster (Kalkalabaster oder blättriger Kalksinter und Gypsalabaster oder feinkörniger, weißer Gyps, §. 150,[54]); c. Serpentin (§. 113.); d. Granit und Syenit (§. 160,[26] und [27]); e. Diorit (§. 160,[30]); f. Porphyre (§. 160,[36]) ꝛc. — Für kleinere Verzierungen: Malachit (§ 138.), Flußspath (§. 149.), Jaspis, Amethyst, Rosenquarz, Chalcedon, Achat (§. 126.), Labrador (§. 131.), Lasurstein (§. 132,[26]) ꝛc.

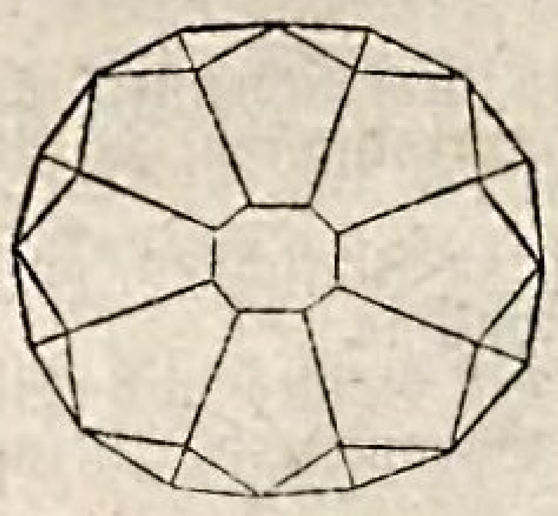
2) **Künstliches:** gebrannter Gyps zu Stuccaturarbeit (Stuc oder Gypsteig zu Verzierungen) und zu künstlichem oder Gypsmarmor, um Wände, Pfeiler ꝛc. mit natürlichem Mamor ähnlicher Bekleidung zu versehen.

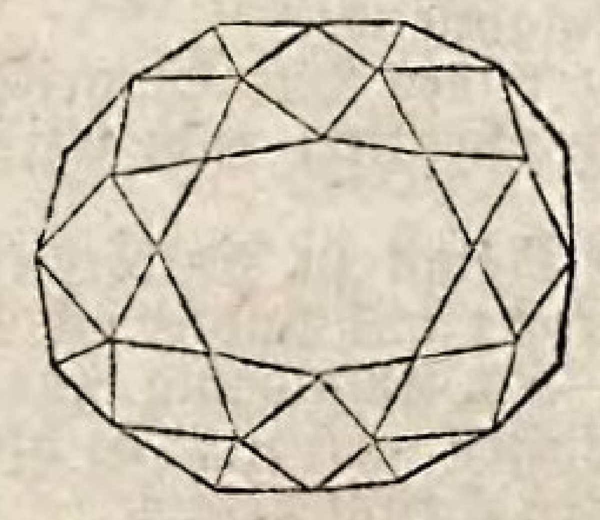
VI. Schmucksteine heißen im Allgemeinen alle durch Härte, Glanz (Feuer), Duchsichtigkeit (Wasser), Schönheit und Reinheit der Farben und durch Seltenheit ausgezeichnete Steine. §. 65.

a. Edelsteine, welche alle oder die meisten der genannten Eigenschaften haben: **1)** Diamant (§.120.); **2)** Korund (Sapphir, Rubin ꝛc., § 121.); **3)** Chrysoberyll (§.124.); **4)** Spinell (§ 122.); **5)** Topas (§. 123.); **6)** Smaragd, Aquamarin und Beryll (§. 125.); **7)** Zirkon (Hyazinth, §.119.); **8)** Granat (§. 117.); **9)** Turmalin (§. 118.); **10)** Opal (edler Opal, Feueropal, Hydrophan oder Weltauge, §. 127.).

b. Schmucksteine, welche nur einige, mehr oder weniger ausgezeichnete der vorhin genannten Eigenschaften haben: **1)** Quarze (Bergkrystall, Citrin, Rauchtopas, Morion, Amethyst, Rosenquarz, Katzenauge, Avanturin, Chalcedon, Mockastein oder Baumstein, Karneol, Heliotrop, Chrysopras, Hornstein, Jaspis, Bandjaspis, Achat und zwar Bandachat, Onyx, Festungsachat, Moosachat ꝛc. (§. 126.); **2)** Halbopal, Kascholong (§. 127.); **3)** Chrysolith (§. 124.); **4)** Obsidian (§. 128.) und Lava (§. 159,[15]); **5)** Adular (Mondstein), Labrador (§. 131.); **6)** Lasurstein und Türkis (§. 132.); **7)** Flußspath (§. 149.); **8)** Fasergyps (§. 150.); **9)** Speckstein und Bildstein (§. 136,[18]); **10)** Malachit (§. 138.); **11)** Bernstein (§. 78.); **12)** Pechkohle oder schwarzer Bernstein und Kännelkohle (§. 76,[4]); **13)** Mosaik oder künstliche Zusammensetzung verschiedener farbiger Steinstücke (eigentliche Steine oder auch gefärbte Glasstücke), welche angeschliffen ein Gemälde darstellen.

Edelsteine werden häufig sehr täuschend aus Glasflüssen **nachgemacht** (Composition). Alles, was Luftblasen eingeschlossen enthält, auf die Zunge gelegt weniger kalt ist als Bergkrystall oder nicht kälter als Glas und von der Feile angegriffen wird, ist Composition oder gehört doch nicht zu den echten Edelsteinen. **Verfälschung** der Edelsteine durch Doublettiren, Brennen, Färben ꝛc. **Gemmen** sind Edelsteine mit vertieft oder erhaben geschnittenen Figuren (Cameen).


Fig. 36. Brillantschnitt von unten.


Fig. 37. Brillantschnitt von oben.

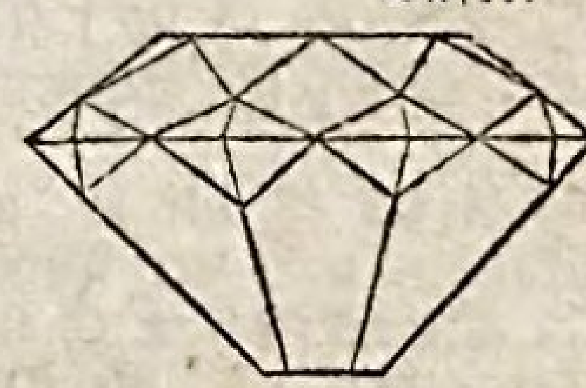
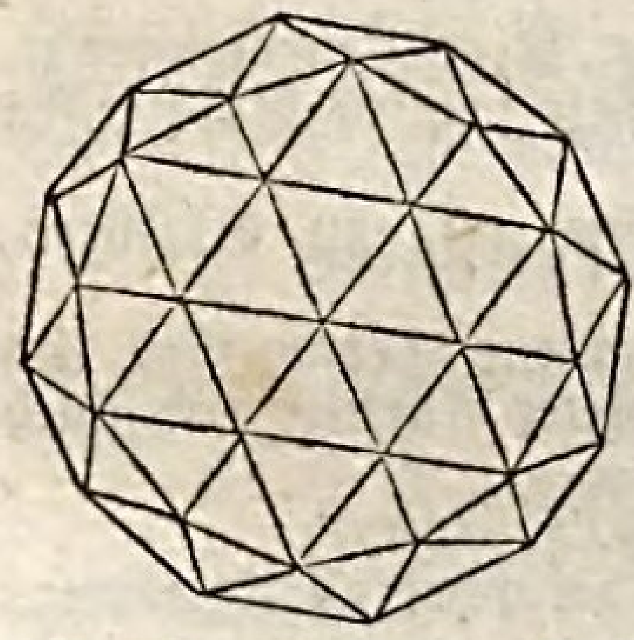
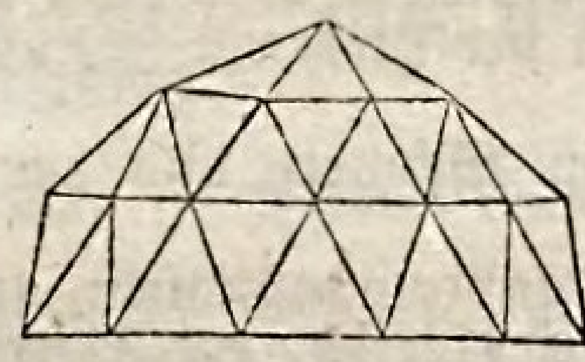
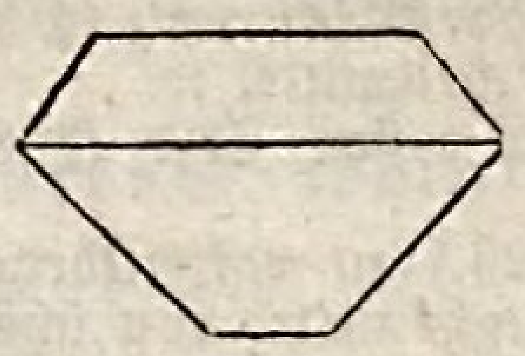
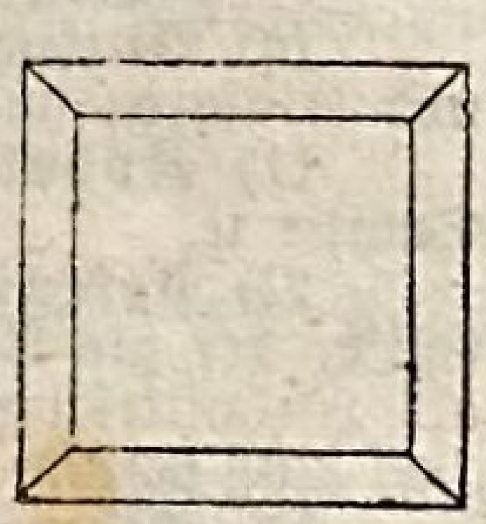


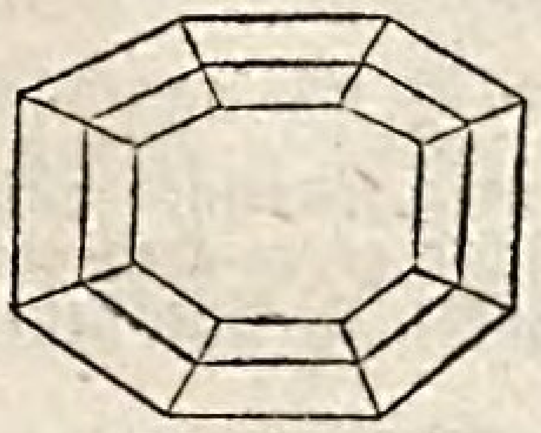
Fig. 38. Brillantschnitt von der Seite.

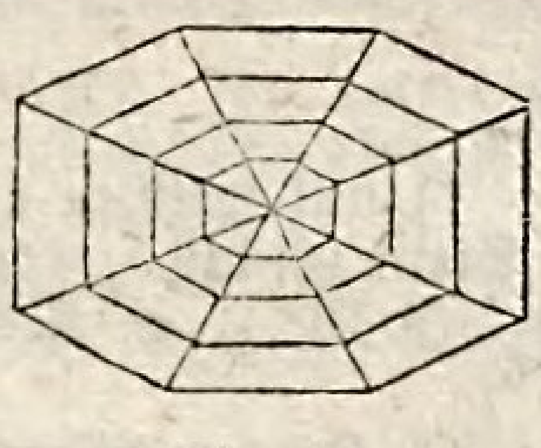

Fig. 39. Rosette, Rose, Raute, Rautenstein von oben.

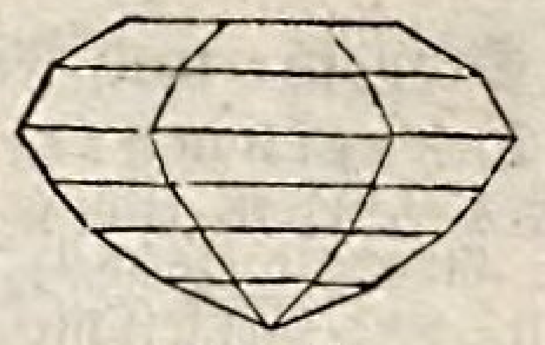

Fig. 40. Rosette von der Seite.


Fig. 41. Dickstein von der Seite.


Fig. 42. Tafelstein von oben.


Fig. 43. Treppenschnitt oder Stufenschnitt von oben.


Fig. 44. Treppenschnitt von unten.


Fig. 45. Treppenschnitt von der Seite.

Gewöhnliche Färbung der bekanntesten Edel- und Schmucksteine:

1) **Weiß**: Diamant und Bergkrystall so wie Opal und Halbopal.
2) **Schwarz**: Obsidian, Morion, Gagat und Kännelkohle.
3) **Blau**: Sapphir, Aquamarin, Lasurstein und Türkis so wie Kyanit.
4) **Grün**: Smaragd, Beryll, Chrysopras, Chrysolith, Malachit, Turmalin, Chrysoberyll, Olivin, Katzenauge, Jaspis, Heliotrop, Augit, Hornblende und Smaragdit.
5) **Gelb**: Topas, Citrin, Feueropal, Beryll und Bernstein.
6) **Roth**: Hyazinth, Rubin (sehr theuer), Granat, Rosenquarz, Karneol (gemeinster Schmuckstein).
7) **Violett**: Amethyst.

VII. Verschiedene Benutzung. §. 66.

1) **Zündmaterialien**: **a.** Feuerstein (Flintenstein), Jaspis, Hornstein, Achat (§. 126.); **b.** Schwefel (§. 80.); **c.** Wasserstoff (§. 48.); **d.** Phosphor (§. 51.); **e.** chlorsaures Kali (S. 30, [1].).

2) **Probirsteine**: **a.** Lydischer Stein (§. 126.); **b.** Basalt und dichter Diorit (§§. 159,[18] und 160,[30]).

3) **Filtrirsteine**: **a.** Lockere Sandsteine; **b.** verschlackte Basalte (§. 159,[18]); **c.** Laven und Bimsstein (§§. 159. und 129.).

4) Amianth (§. 114.) zu Geweben für Kleidungen bei Brand-Rettungsanstalten, ferner zu Lampendochten.

5) Glimmer (§. 137.) zu Fensterscheiben auf Schiffen und in Laternen.

6) Streusand: loser Sand, zerkleinter Glimmer (Goldsand), Bleiglanz (Silbersand), verschiedene, zerstoßene, bunte Schlacken rc.

§. 67. **B. Durch chemische Umstaltung brauchbare Mineralien.**

A. Metalle (und Erze), welche in §. 40. nach ihren chemischen, in §§. 89. u. 90. auch nach ihren physikalischen Eigenschaften rc. geordnet wurden, bilden nach ihrer technologischen Wichtigkeit folgende Reihefolge:

1) **Eisen,** dessen verschiedene Arten und Erze der §. 97. angiebt, wird

a. als reines Metall zu den verschiedensten Eisengußwaaren, Drähten, Blech- und Stahlwaaren, zu stechenden und schneidenden Instrumenten rc. gebraucht und liefert

b. in Verbindung mit Säuren (§. 97, II.) vorzüglich Farbestoffe: Eisenvitriol, Eisenschwärze, Berlinerblau, Colcothar rc. und

c. mehre Eisenpräparate als Heilmittel (§. 97, III.).

2) **Blei** (§. 96.): **a.** als reines Metall zu leicht abnutzbaren Gewichtstücken, zu Blechen, Gefäßen, Särgen, Röhren, Kugeln für Schießgewehre rc.; **b.** legirt: zu Schriftmetall, Schnellloth; **c.** mit Säuren rc.: Bleiasche, Bleigelb, Bleiglätte, Mennig, Chromgelb, Neapelgelb, Bleiweiß, Bleizucker, Bleiessig rc.

3) **Kupfer** (§. 92.): **a.** als reines Metall in Draht- und Blechform zu Münzen, Geschirren, Tressen rc.; **b.** legirt: Bronze, Stückgut, Glockengut, Messing, Tomback, Goldschaum, Argentan, Weißkupfer rc.; **c.** mit Säuren: Kupfervitriol, Grünspan, Bergblau und viele künstliche, grüne Malerfarben.

4) **Zinn** (§. 106.) meist legirt zu Bronze, Schnellloth, zu den verschiedensten Geschirren, zum Verzinnen, zu Zinnfolie (Stanniol), Zinnasche rc.

5) **Silber** (§. 95.) selten als ganz reines Metall, meist legirt zu den verschiedensten Silbergeräthen, Münzen, Schmucksachen, Instrumenten; zum Versilbern, Daguerreotypiren, zu Höllenstein rc.

6) **Zink** (§. 140.): **a.** als reines Metall zu Zinkblechen, Zinkdraht, zu Zinkgüssen, galvanischen Säulen und zur Verzinkung; **b.** legirt mit Kupfer zu Messing, Tomback rc.

7) **Quecksilber** (§. 91.) dient **a.** als Amalgama zur Scheidung des Goldes und Silbers, zum Vergolden und Versilbern, zu Spiegelfolien rc.; **b.** als Metall zu Barometern, Thermometern, zur Zinnoberbereitung und zu vielen Heilmitteln rc.

8) **Gold** (§. 93.): **a.** als reines Metall zum Vergolden, Färben des Glases rc.; **b.** legirt zu den verschiedensten Kunst- und Luxusgegenständen, Münzen rc.

9) **Platina** (§. 94.) zu Drähten, Blechen, Münzen, chemischen Geräthen, Platinfeuerzeugen rc.

10) **Antimon** und **Wismuth** (§. 98.) zu verschiedenen Metallcompositionen, zu Glasflüssen und Glasuren und als Heilmittel rc.

11) **Kobalt** und dessen Erze (§. 88.) zu Schmelz und zur Glasmalerei, zu Glasuren, Smalte rc.

12) **Arsenik** (§. 99.) zu verschiedenen Metallcompositionen, zur Bereitung des weißen Arseniks, der als Vergiftungsmittel von schädlichen Thieren, zur Bereitung vieler Farben und auch als Heilmittel vielfach gebraucht wird.

13) **Nickel** (§. 88.) wird vorzüglich zur Bereitung des Argentans (§. 92.) benutzt.

14) **Mangan,** dessen Erze (§. 105.) zur Färbung und Entfärbung in der Glasfabrikation rc., so wie zur Bereitung des Sauerstoffgases (§. 42.) dienen.

15) **Chrom** (§. 101.) wird zu Farbendarstellungen benutzt.

§. 68. **B. Salze,** von welchen die wichtigsten zugleich mit ihrem technischen Gebrauche in §. 152. und 153. näher erörtert werden.

§. 69. **C. Schreib- und Farbestoffe.**

I. Schreibmaterialien: 1) auf welchen geschrieben oder gezeichnet wird: **a.** Tafelschiefer (§. 136,^{6}); **b.** lithographischer Stein (§. 146,^{5}). 2) Mit welchen geschrieben oder gezeichnet wird: **a.** Graphit (§. 76,^{1}); **b.** Röthel (§. 102.); **c.** Kreide (§. 146,^{10}); **d.** Speckstein (§. 136,^{18}); **e.** Zeichen- und Griffelschiefer (§. 136,^{6}).

II. Farbematerialien: 1) **Zum Tünchen und Anstreichen:** **a.** Kalk und Kreide (§. 146 b., ^{8} und ^{10}); **b.** Kaolin (§. 136,^{1}); **c.** Thon (§. 136.); **d.** Gelberde und Eisenocher (§§. 136,^{14} und 103.); **e.** Grünerde (§. 137,^{36}); **f.** Graphit (§. 76,^{1}); **g.** Erdöl (§. 78,^{7}).

2) **Zum Malen** (Malerfarben) und zwar

A. **Natürliche:** **a.** Kreide (§. 146 b.,^{10}); **b.** Auripigment (§. 80,^{11}); **c.** Grünerde (§. 137,^{36}); **d.** Kupferlasur (§. 138,^{38}); **e.** Mennige (§. 106,^{40}); **f.** Realgar (§. 80.^{12}); **g.** Zinnober (§. 84,^{1}); **h.** Bolus und rother Ocher (§§. 136,^{12} und 102.); **i.** Umbra (§ 76,^{5}).

B. **Künstliche:** **a.** Bleiweiß (§. 96.); **b.** Zinkweiß (§. 153,^{12}); **c.** Wismuthweiß (§. 98.); **d.** Bleigelb (§. 96.); **e.** Kasselergelb und Neapelgelb (§. 96.); **f.** Grünspan (§. 92.); **g.** Braunschweiger- und Scheel'sches Grün (§. 92.); **h.** Berggrün und Schweinfurtergrün (§§. 96. und 99.); **i.** Berliner- und Ultramarinblau (§§. 139. und 132,^{26}); **k.** Smalte, Kobaltblau (§. 88,^{16} und ^{17}); **l.** Chromgrün und Chromgelb (§. 43.); **m.** Colkothar (§. 153,^{10}); **n.** Goldpurpur (§. 93.); **o.** Musivgold und Musivsilber (§§. 106,^{4} und 91.).

C. **Zum Schminken:** **a.** Talk (§. 137,^{35}); **b.** Speckstein (§. 136,^{18}); **c.** Wismuthweiß (§. 98.); **d.** Zinnober und Mennig (§§. 84. u. 96,^{4}).

§. 70. **D. Arzneistoffe** aus dem Mineralreiche wirken im Allgemeinen stärker auf den thierischen Organismus als die aus dem Pflanzenreiche (II. §. 76.); jedoch werden nur die wenigsten im rohen Zustande (am häufigsten als Mineralwässer), die meisten als Präparate (Zubereitungen) angewandt.

I. **Nichtmetallische**: 1) **Schwefel** innerlich und äußerlich, für sich und mit andern Körpern verbunden: Schwefelblumen, Schwefelsalbe ꝛc. (§. 80, [10]).
2) **Salze** (§§. 152. und 153.): **a.** Steinsalz oder Kochsalz, **b.** Salmiak, **c.** Salpeter, **d.** Soda, **e.** Bittersalz, **f.** Glaubersalz, **g.** Alaun, **h.** Eisenvitriol, **i.** Kupfervitriol, **k.** Zinkvitriol.
3) **Säuren** (§. 43.): **a.** Schwefelsäure (§. 43, [2]); **b.** Salpetersäure (§. 43, [3]); **c.** Salzsäure (§. 43, [6]).
4) **Alkalien**: Kali, Natron und Ammoniak (§. 44.).
5) **So genannte Erden**: **a.** schwefelsaurer Baryt (§. 143.); **b.** kohlensaurer Kalk (§. 146.); **c.** Magnesit oder kohlensaure Bittererde (§. 147.); **d.** Bolus oder Siegelerde (§. 136, [12]).

II. **Schwere Metalle**: 1) Antimon (§. 98.) in den verschiedensten Zubereitungen: Goldschwefel, Brechweinstein, Spießglanzbutter ꝛc.; 2) Zink (§. 153, [12]); 3) Blei, meist äußerlich: Mennige, Bleiweiß, Bleizucker, Silberglätte (§. 96.); 4) Eisen, nur in vielen Präparaten (§. 97.); 5) Kupfer selten und mehr äußerlich in verschiedenen Präparaten (§. 92.); 6) Quecksilber zu vielen kräftigen Heilmitteln, Quecksilbermittel (§. 91, [7]) genannt; 7) Silber, in Verbindung mit Salpetersäure als Höllenstein (§. 95.).

III. **Fossile organische Substanzen**: 1) Bernstein (§. 78, [9]) und Bernsteinsalz (Bernsteinsäure) zu verschiedenen Präparaten; 2) Erdöl, Bergtheer ꝛc. (§. 78, [7]) äußerlich zu reizenden Einreibungen ꝛc.

Hier müssen wir auch noch der **eßbaren Erden** erwähnen. Besonders werden in Zeiten der Noth von manchen Völkern (von Lappen, Tungusen, Otomaken ꝛc.) verschiedene Erden als Nahrungsmittel gegessen. Diese Erden enthielten aber beständig organische Nahrungsstoffe, besonders Infusorien (I. §. 240.), wenn sie wirklich als Nahrung gedient haben. In China kennt man schon seit den ältesten Zeiten eßbare Erden. Ehrenberg hält es für sehr wahrscheinlich, daß mehre dieser Erden entweder gemischte oder reine tripelartige Süßwasser-Biolithe, d. h. solche Erden- oder Steinarten sind, welche aus Ueberresten des mikroskopischen Lebens vorherrschend bestehen. Die chinesischen Nachrichten erzählen schon vom Jahre 744 nach Christus von Steinbrod oder Brodstein, den man für **Steatit** oder **Speckstein** (§. 136, [18]) hält. (Ueber die Steatit-Esser, deren es in Kurdistan und in Neu-Caledonien giebt, hat Ehrenberg in seinen mikrogeologischen Forschungen Seite 10, 284 das Speciellere mitgetheilt). Das Steinbrod wird nur in Zeiten des Mißwachses als Brod gegessen und entsteht dann, wie die Chinesen behaupten, bald hier bald da. Im 9. Jahrhunderte löseten sich Steine auf und wurden Mehl, 1012 vor Christus brachten die Berge von Hiang-ning ein mineralisches Fett (Steinfett) wie einen Mehlteig hervor, aus dem man Kuchen backen konnte; 1080 löseten sich die Steine auf und wurden Mehl. Nach den Mittheilungen des chinesischen Missionärs Mathieu-Ly sind 1831 und 1834 in China Erden gefunden, welche bei der großen Hungersnoth als Nahrung genossen wurden. Ehrenberg hat eine weiße und eine gelbe eßbare Erde, welche er 1834 und 1847 aus China erhielt, untersucht und darin 14 Infusorienformen gefunden.

E. Geschirr-Material. I. Thon oder **Töpfermaterial**: §. 71.

a. Zu **Töpfergeschirre** gebraucht man den gemeinen, mit Eisen und Kalk verunreinigten Thon (§. 136.) und als gewöhnliche Glasur die Bleiglätte (§ 96.) mit Lehm oder Quarzsand.
b. Zu **Tabackspfeifen** den Pfeifenthon (§. 136.).
c. Zu **Pfeifenköpfen**, Tiegeln ꝛc. verschiedene reine oder unreine, auch mit gesiebtem Graphit gemengte Thonarten (Passauer Tiegel), so wie Meerschaum (§. 136, [16]).
d Zu **Fayence** den weißen oder farbigen Thon, Töpferthon und Thonmergel.
e. Zu **Steingut** einen feuerfesten, stark zusammensinternden Thon.
f. Zu **Porzellan**, der feinsten Töpferwaare: Kaolin oder Porzellanerde (§. 136, [1]), welcher man als Flußmittel Feldspath, eisenfreien Quarz, auch Gyps und Kalk zusetzt.

II. **Quarz** oder **Glasmaterial**. Zu Tafel- oder Scheibenglas, Spiegelglas, Hohlglas, Krystallglas gebraucht man reine Kieselerde (Bergkrystall, Milchquarz, Quarzsand, §. 126) als Hauptmaterial, welchem Bleioxyde (Bleiglätte und Mennige, §§. 96. und 106, [40]), Kali und Natron (§. 44.) zugesetzt werden. Zu gefärbten Gläsern (Glasflüssen oder Glaspasten, Schmelz oder Email) wendet man Metalloxyde an, welche in §. 126, [6] ausführlich aufgeführt sind.

F. Verschiedene Benutzungsarten mehrer Mineralien: §. 72.

1) **Schwefel** (§. 80, [10]): **a.** zu Schwefelfäden und Schwefelhölzern; **b.** zu Schießpulver; **c.** zur Bereitung der englischen Schwefelsäure (§. 43, [2]); **d.** zum Bleichen und Entfärben der Wolle, Seide, Federn ꝛc.; **e.** zum Ausschwefeln der Weinfässer, um die Gährung der Weine zu verhindern; **f.** zu verschiedenen Farben (Zinnober, Realgar, Auripigment, §. 80, [11]); **g.** zu Abdrücken und Abgüssen; **h.** zum Rusma (§. 80, [11]).
2) **Flußspath** zum Glasätzen (§. 149.).
3) Thon und Gyps zu Abgüssen und Formen ꝛc.

G. Giftige Mineralkörper und daraus bereitete giftige Stoffe:
1) **Arsenikalische Gifte**: **a.** weißer Arsenik (§. 99.); **b.** Auripigment (§. 80, [11]); **c.** Realgar (§. 80, [12]); **d.** Scherbenkobalt (§. 99.).
2) **Quecksilbergifte**: **a.** gediegen Quecksilber und **b.** dessen Präparate, besonders Quecksilbersublimat (§. 91.).
3) **Bleigifte**: **a.** Mennig und Bleiglätte; **b.** Bleiweiß; **c.** Bleizucker ꝛc. (§§. 96 u. 106, [40]).
4) **Kupfergifte**: **a.** Grünspan (§. 92.); **b.** alle aus Kupfer bereitete Farben: Bergblau (§. 138, [38]), Malachit (§. 138, [37]) ꝛc.
5) **Spießglanzgifte**: **a.** Brechweinstein; **b.** Spießglanzbutter (§. 98, [29]) ꝛc.
6) **Wismuthweiß** (§. 98, [28]).
7) **Höllenstein** (Silbersalpeter, §. 95.).

8) **Concentrirte Säuren**: **a.** Schwefelsäure, **b.** Salpetersäure, **c.** Salzsäure, **d.** Phosphorige und Phosphorsäure (§. 43.).
9) **Aetzende** und **kohlensaure Alkalien**: ätzendes Kali, ätzendes Natron (Seifensiederlauge), kohlensaures Kali (Weinsteinsalz), ätzendes Ammonium oder Salmiakgeist (§. 152).
10) **Erden**: **a.** kohlensaurer Baryt (Witherit, §. 144.), **b.** gebrannter Kalk (§. 146).
11) **Salze**: **a.** Salpeter (§. 152.), **b.** Salmiak (§. 152.), **c.** Zinkvitriol (§. 153.), **d.** Kupfervitriol (§. 153.).

Zweite Abtheilung.

§. 73.
Specielle Oryktognosie[1]. (§. 2.)

Analytische Uebersicht der IV Klassen.

Unauflöslich im Wasser und deshalb auf der Zunge nicht schmeckend	im Feuer mehr oder weniger leicht **verbrennlich**; meist Fettglanz oder matt (Graphit und Kohlenblende mit halbem Metallglanz); Härte und specifisches Gewicht gering (Härte = 0 bis 2,5; specifisches Gewicht = 0,5 bis 3,6)....		I. **Brenze.** §. 74.
	nicht im Feuer verbrennlich	**metallisch** glänzend (einige Erze ausgenommen §. 100) und **undurchsichtig; geringe** Härte (bis 6,0) bei **hohem** spec. Gewicht (bis 21,0)	II. **Metalle.** §. 81.
		nicht metallisch glänzend und **mehr oder weniger** vollkommen **durchsichtig,** meist **hohe** Härtengrade (bis 10) bei geringem sp. Gewichte (meist unter 4, nur bei einigen metallischen bis 8)................	III. **Steine** und **Erden.** §. 107.
Mehr oder weniger leicht **löslich** im Wasser und daher auf der Zunge **Geschmack** erregend; Fett- oder Glasglanz; Härte und sp. Gewicht gering (Härte = bis 3; Gewicht = 3,7)........................			IV. **Salze.** §. 151.

§. 74.
I. Klasse. **Brenze**[2] (Inflammabilien[3] oder brennbare Mineralien). (§. 73.)

Im Feuer mehr oder weniger leicht **verbrennlich** unter eigenthümlichem Geruche und mit Hinterlassung erdiger und metallischer Beimischungen als Rückstand; im Wasser **unauflöslich; ohne** Geschmack; Hauptbestandtheil: Kohlenstoff, Erdharz oder Schwefel. Selten deutlich krystallisirt, oft ohne alle regelmäßige Structur; **H.** = 0,5 bis 2,5; **G.** = 0,5 bis 3,6; meist undurchsichtig; meist Fettglanz; schwarz, braun, gelb, selten roth; durch Reiben negativ elektrisch werdend. — Einige bilden mächtige Lager und Flötze, andere kommen nur sehr vereinzelt vor. Außer Schwefel und Diamant, der von Einigen auch hierher gestellt wird, sind alle Mineralien dieser Klasse organischen Ursprungs.

Uebersicht der 3 Familien der Brenze[2]. (§. 73.)

Unter **brenzlichem** oder **aromatischem** Geruche mit oder ohne Flamme verbrennend	mehr oder minder **schwer** verbrennlich (Graphit sehr schwer) **ohne** zu schmelzen; **dunkelbraun** bis **bleigrau** und **schwarz; abfärbend; H.** = 1 oder 2 (§. 21.); Hauptbestandtheil Kohlenstoff (§. 49.).......................	**1. Kohlenbrenze.** (§. 75.)
	leicht verbrennlich und dabei **meist** schmelzend; **gelbe** und **braune,** selten weiße oder schwarze, nicht metallische Farben; **H.** = 2 bis flüssig; **nicht** abfärbend. Hauptbestandtheil Harz	**2. Harzbrenze.** (§. 77.)
Unter **schwefligem** oder **knoblauchartigem** Geruche mit bläulicher oder weißer Flamme schmelzend und sich verflüchtigend; **gelb** oder **roth;** meist **H.** = 2; nicht abfärbend. Hauptbestandtheil Schwefel		**3. Schwefelbrenze** (§. 79.)

---

1) Seite 1 Note 2. 2) Brenze oder verbrennliche Körper. 3) inflammabĭlis brennbar, entzündlich (inflammāre verbrennen oder entzünden).

1. Familie. Kohlenbrenze oder **Anthracite** [1]. §. 74. Unkrystallinisch bei Fettglanz, krystallinisch bei Metallglanz; Gyps- oder Talkhärte; **G.** = 0,5 bis 2,1; schwarze und braune Farben; undurchsichtig. Bestehen größten Theils aus Kohlenstoff, dessen Menge vom Torfe an bis zur Steinkohle zunimmt, während der Sauerstoff abnimmt. §. 75.

- Schreibt, d. h. giebt auf dem Papiere einen schwarzen oder bleigrauen Strich . . . **Graphit.** §. 76,1.
- schreibt nicht
  - ohne bituminösen Geruch und ohne Rauch und ohne Flamme verbrennbar; **Glanzkohlen**
    - schiefrig, flachmuschlig; verbrennt nur in großer Hitze; **halber Metallglanz** . . . . **Kohlenblende.** §. 76,2.
    - deutliche, zartfaserige Holztextur; verbrennt ganz oder großen Theils bei reichlichem Zutritt von Sauerstoff . . . . **Faserkohle.** §. 76,3.
  - mit Rauch und bituminösem Geruche verbrennbar; matt bis fettglänzend: **Harzkohlen**
    - ohne deutlich erkennbare Pflanzentheile
      - Strich schwarz; ohne Spur von Holzgestalt und Holztextur **Steinkohle.** §. 76,4.
      - Strich braun; mit deutlicher Holztextur **Braunkohle.** §. 76,5.
    - mit noch deutlich erkennbaren, unzersetzten Pflanzentheilen durchzogen . . . . **Torf.** §. 76,6.

* **1. Graphit** [2] (Reißblei [3] oder plumbāgo). §. 75. Meist in derben, schuppig-blättrigen oder erdigen Massen, selten in sechsseitigen Tafeln; in dünnen Blättchen biegsam; eisenschwarz bis bleigrau; metallartiger Glasglanz; **H.** = 2 bis 2,5; **G.** = 1,8 bis 2,4; fett anzufühlen, abfärbend und bleigrau **schreibend**; v. d. L. schwer verbrennlich (siehe Molybdänglanz §. 86,5.). Ist fast reiner Kohlenstoff. — In ältern Gebirgen, besonders im Granite, Gneiße und Urkalke ꝛc. fein schuppige Massen bildend: in Böhmen, Baiern (Passau), England (am schönsten aus den Thonschiefergruben von Borrowdale in Cumberland, wo mitunter Graphitnester abgebauet wurden, welche für 3000 Pfund Sterling Ausbeute lieferten); bei Elbingerode in Feldsteinporphyr; auch auf Ceylon. §. 76.

Benutzung. 1) Zu Bleifedern: die aus Borrowdäler Graphit die besten, aber wenig über Englands Grenze hinauskommend. Der feinste, dichte Graphit zu Bleifedern kostet à Centner an 300 Thlr., der gemeine, schuppige von Hafnerszell bei Passau ꝛc. à Centner etwa 2 Thlr. Die meisten Bleifedern des Handels werden aus schlechtern, gepulverten, mit einem bindenden Stoffe verbundenen und in Formen gepreßten Graphitsorten gemacht; 2) mit Thon gemengt (Tiegelerde) zu feuerfesten Schmelztiegeln (Passauer- oder Ipsertiegel), Muffeln, feuerfesten Ziegeln, Waschkesseln für Sparheerde; 3) zum Anstrich von Eisenwaaren (als Ofenschwärze), überhaupt zum Glänzendmachen von Eisengußwaaren, zum Schmieren von Maschinenrädern (Frictionsschmier); 4) zu Messerstreichriemen und zu Stahlpasten für diese; 5) auch bei der Galvanoplastik reibt man die Gegenstände, auf welchen sich Kupfer ablagern soll, mit Graphit ein.

* **2. Kohlenblende** (Anthracit [1]). §. 75. Derb und eingesprengt; Bruch muschlig, schiefrig oder stänglig (Stangenkohle); eisenschwarz; halb metallisch glänzend; ohne Bitumen und daher v. d. L. ohne Flamme brennend; **H.** = 2 bis 2,5; **G.** = 1,4. Die härteste und schwerste Kohle. — In Grauwacken- und älterm Steinkohlengebirge: Frankreich, England, Deutschland (Lerbach, Elbingerode, Ilfeld; Böhmen, Schlesien) und besonders in Nordamerika, namentlich in Pensylvanien.

Benutzung. Der kiesfreie Anthracit brennt ohne Rauch und Geruch, ist deshalb zur Stubenheizung von besonderm Werthe; erfordert indeß starken Luftzug, giebt dann aber außerordentliche Hitze und dient deshalb schon an vielen Orten als Brennmaterial für Kalköfen und Ziegeleien ꝛc.; seit 1837 auch zum Ausschmelzen des Eisens in Frankreich und England und besonders in den vereinigten Staaten von Amerika (1835 betrug daselbst die Ausbeute 11 Millionen Centner). Auch die Asche der Kohlenblende wird in Amerika als vorzügliches Düngmittel benutzt.

* **3. Faserkohle** (faseriger Anthracit [1] oder mineralische Holzkohle). §. 75. Zartfaserig; kohlen- bis graulichschwarz; sehr weich, oft zerreiblich. — In Steinkohlengebirgen als Ueberzug auf Steinkohlen.

---

1) Von ἄνθραξ, — ακος Steinkohle, eigentlich Holzkohle, auch Granat (§. 117). 2) γράφω schreiben; wegen seiner Anwendung. 3) wegen der bleigrauen Farbe und der Benutzung zum Reißen oder Zeichnen. Fälschlich auch Wasserblei oder Molybdän (§. 86,5) genannt, von μόλυβδος Blei oder bleiartige Masse, auch Bleistift.

§. 76.* 4. **Steinkohle** (Schwarzkohle). §§. 75. und 226. Derb, ohne Spur von Holztextur; **H.** = 1 bis 3, milde oder wenig spröde; **G.** = 1,2 bis 1,4; Farbe und Strich schwarz; oft bunt angelaufen, schimmernd bis lebhaft glänzend. Verbrennt leicht, aber langsam, bei fortdauerndem Anfachen der Flamme; enthält 75 bis 90 Prozent Kohlenstoff. Am sichersten unterscheidet man die sich oft so ähnlichen und an Handstücken sehr schwer unterscheidbaren Schwarz- und Braunkohlen durch ihr Verhalten zu Kalilauge (Aetzlauge, Aescherlauge, Seifensiederlauge). Wenn man Schwarzkohle pulverisirt, mit Kalilauge kocht und dann filtrirt, so erhält man eine blaßweingelbe, bei Braunkohle aber eine braune, meist dunkelbraune Auflösung. Wir unterscheiden in mineralogscher Hinsicht

a. **Schieferkohle:** dickschiefrig, **würflig**, mit flachmuschligem, wachsartig glänzendem Bruche. Die häufigste Varietät. Ist das Gefüge mehr dünnschiefrig, so heißt sie **Blätterkohle**; haben die Bruchflächen stark-metallischen Glanz oder roth und grün schillernde Farben, so wird sie **Glanzkohle** genannt. Sie hat unter allen Kohlen den stärksten Glanz.

b. **Kännel-** oder **Kannelkohle**[1]: würflig oder parallelpipedisch abgesondert, mit wenig glänzendem, flachmuschligem, fast ebenem Bruche. Die härteste, zäheste, am wenigsten leicht zersprengbare und seltenste Varietät. Wird in England und Schottland gegraben, ist frei von Schwefelkies, giebt schlechte Koks, aber das meiste Leuchtgas, weshalb man sie ihres höhern Preises ungeachtet auch im Auslande sucht. Wird auch zu Schmucksachen verarbeitet.

c. **Grobkohle:** dickschiefrig, mit unebenem, wenig glänzendem Bruche, mit vielen erdigen Theilen gemengt und deshalb die schwerste und weniger brennbare Varietät.

d. **Stangenkohle:** geradstänglig oder stangenförmig abgesondert, im Querbruche eben bis flachmuschlig.

e. **Pechkohle,** Gagat[2]: von pechartigem Ansehen; derb, unabgesondert, mit ausgezeichnet großmuschligem, stark fettglänzendem Bruche. Die sprödeste, der Braunkohle nahe stehende Varietät und auch wegen ihres Verhaltens gegen Kalilauge und wegen ihres Vorkommens in den tertiären Ablagerungen neuerdings zu den Braunkohlen gestellt, obgleich sie noch ganz das Aussehen einer echten Steinkohle hat.

f. **Rußkohle:** locker zusammengebacken, zerreiblich, abfärbend; mit unebenem, fast erdigem, mattem Bruche.

Die Steinkohlen, über deren Ursprung und Bildung §. 226. handelt, kommen mit allen ihren Varietäten in Lagern und Nestern, vorzüglich im ältesten oder Hauptsteinkohlengebirge und im Wälderthongebirge sowohl mit einander als mit Schieferthon und Sandstein wechselnd vor und gehen zuweilen in einander über. Im ältesten Steinkohlengebirge finden wir die bedeutendsten Steinkohlengruben (§. 225.), namentlich in England, Frankreich und Belgien, so wie in Böhmen, in Sachsen bei Zwickau, in Westphalen und Rheinpreußen ꝛc.; auch im weniger verbreiteten Wälderthongebirge (§. 199.), namentlich bei Minden, Hannover und Osterwald, so wie bei Oberkirchen. Die Kohlenfelder nehmen in England 500 □Meilen, also $^1/_{10}$ des ganzen Landes ein (Derbyshire lieferte zur Londoner Gewerbe-Ausstellung einen 500 Centner schweren Kohlenblock). Die belgischen Gruben liefern jährlich gegen 64 Millionen, die preußischen 40 Mill., die österreichischen 7 Mill. Centner; alle Steinkohlengruben Großbritanniens jährlich an 1000 Mill. Centner, deren Ertrag auf 18 Mill. Pfund Sterling angeschlagen wird.

Benutzung. Steinkohlen werden an technischer Wichtigkeit wohl von keiner Gebirgsmasse übertroffen; keine bedingt wohl in solchem Grade das Wohl ganzer Länder und Provinzen. In England ersetzten sie schon seit 50 Jahren das Holz und die Holzkohlen. Gute Schwarzkohlen

---

1) Vom Englischen candle Licht, Candle-Kohle. 2) γαγάτης, gagates, Gagat, schwarzer Bernstein, Glanzkohle, von der Stadt Gagas oder dem Flusse Gages in Lycien benannt, wo sich der Gagat vorzüglich fand. Im Altdeutschen auch **schwarzer Agtstein** genannt.

haben 3 mal stärkere Brennkraft als Buchenholz. Alle genannten Kohlenarten liefern ein mehr §. 76.
oder weniger gutes **Brennmaterial** und wurden bei uns erst seit etwa 100 Jahren, bei den Chinesen nach Marco Polo schon vor 1270 benutzt. Besonders ist die **Schieferkohle** unter dem Namen **Steinkohle** als die **gemeinste,** oft mit Quarzadern durchsetzte und meist mit Schwefeleisen (Schwefelkies) verunreinigte Kohle überall als gutes Feuerungsmittel bekannt und für Fabriken und Dampfmaschinen unentbehrlich. Der Schwefelkies in den Steinkohlen nimmt, wenn dieselben an feuchter Luft liegen, Sauerstoff auf, wobei Wärme frei wird, welche sich, wenn man sie nicht durch Luftwechsel entfernt, auf solche Weise bis zum Entzünden steigert. Die Kännelkohle brennt am besten, läßt den wenigsten Rückstand und findet sich vorzüglich in England. Gute Steinkohlen müssen sich leicht entzünden und mit Flamme brennen. Je weißer und leuchtender die Flamme ist und je mehr Bitumen also die Kohlen haben, desto werthvoller sind sie. Nach der Behauptung von Fachmännern liefern die bis jetzt in England bearbeiteten Gruben an 70 verschiedene, in ihrem technischen Werthe mehr oder weniger gute Kohlensorten. Merkantilisch unterscheidet man Stückkohlen und Kohlenklein; für den praktischen Gebrauch indeß:

a. **Backkohlen** oder **Schmiedekohlen,** welche bei schneller Erhitzung sich erweichen, aufblähen, zusammenbacken und den Rost verstopfen. Ihre Koks sind aufgeschwollen und blasig und deren Pulver schmilzt zu einer gleichartigen Masse zusammen.

b. **Sinterkohlen,** welche weder aufschwellen, noch schwinden. Ihre Koks behalten die Gestalt der Kohlen bei. Ihr Pulver sintert in der Hitze, ohne zu schmelzen, zu einer festen Masse zusammen.

c. **Sandkohlen,** welche in der Hitze schwinden, aber ihre Form beibehalten. Ihre Koks werden kleiner, vereinigen sich aber auch gepulvert in der Hitze nicht (sintern nicht zusammen), sondern bleiben staubig.

d. **Brennziegel** oder Ziegel von Steinkohlenklein d. h. von den staubigen Massen und andern Abgängen, welche in Bergwerken, Niederlagen, Vorrathskammern 2c. von Steinkohlen gesammelt werden. 75 Theile von diesem Steinkohlenklein werden mit 21 Theilen Thon- oder Lehmerde und etwa 4 Theilen Sägespänen vermischt in Formen gepreßt und liefern so die zur Feuerung von Dampfmaschinen gesuchten Brennziegel.

Durch trockene Destillation in bedeckten Tiegeln, in gußeisernen Röhren oder in gemauerten Oefen erhält man als Rückstand die **Koks** (engl. Coaks), wie bei der Verkohlung des Holzes in Meilern die Holzkohle. Die Koks bilden eine schwammige, aufgeblähete Masse von grauem, metallischem Ansehen, welche schwer, aber mit starker Hitze gleichförmig ohne Ruß und Geruch brennt und vorzüglich beim Schmelzen von Erzen und zum Heizen von Dampfmaschinen, vorzüglich Locomotiven gebraucht wird. Weil auf obige Weise der dem Kohlengebrauche nachtheilige Schwefelkies entfernt wird, nennt man die Koks auch abgeschwefelte Steinkohlen. Bei der Bereitung der Koks (**Verkokung**) gewinnt man

a. **Leuchtgas** oder mit heller Flamme brennendes Gas (**Kohlenwasserstoffgas** §. 49.), welches in besondern Anstalten (Gasfabriken) zur Gasbeleuchtung (seit 1786) bereitet wird.

b. **Steinkohlentheer,** eine schwärzliche, ölige, steinölartig riechende, dicke Flüssigkeit zu Anstrichen von Schiffen, von Holzwerken im Freien, zur Bereitung künstlicher Asphalte 2c. Durch Destillation bereitet man auch aus dem Steinkohlentheere ein braunes, **ätherisches Steinkohlenöl** zur Auflösung des Kautschuks (II. §. 130, 7), mit welchem man wasser- und luftdichte Zeuge verfertigt (Mackintoshe).

c. Aus Steinkohlen, so wie aus bituminösen Schiefern gewinnt man neuerdings auch die **Steinkohlen-Naphtha**[1] (**Photogèn-Gas**[2], **Hydrocarbür**[3]), ein ätherisches, fast farbloses, dem Steinöle ziemlich gleichkommendes Oel, welches als Beleuchtungs-Material in besondern, von **Beale** erfundenen Naphthalampen schon vielfach, besonders zur Straßenbeleuchtung verwandt wird.

Kännelkohlen werden auch wie Gagat zu Schmucksachen (Hals- und Armbändern 2c.), Dosen, Rosenkränzen, Knöpfen u. s. w. verarbeitet; jedoch benutzt man jetzt häufiger schwarzes Glas zu solchen Gegenständen. Steinkohlenasche dient als Zusatz zu Mörtel für Wasserbauten 2c., so wie zur Trockenlegung von Wohnzimmern und ganzen Gebäuden, zur Besserung der Wege 2c.

* **5. Braunkohle.** §§. 75. und 189. Derb, mit deutlicher Holztextur[4]; **H.** = 1 bis 2; **G.** = 0,5 bis 1,5; Farbe und Strich braun oder bräunlichschwarz; brennt leicht mit rußender Flamme und mit unangenehmem Geruche; enthält 55 bis 75 Prozent Kohlenstoff.

a. **Lignit**[5], **holzartige Braunkohle**: deutliche Holztextur, vermoderndem Holze ähnlich, oft noch wie Holz zu verarbeiten.

---

1) Νάφθα vom persischen Neft, wohl nicht vom griechischen νη ἅπτεα was nicht gegriffen werden kann. In früheren Zeiten der Name für eine leicht entzündliche, feinere Art Steinöl, feiner als das officinelle Petrolĕum (πέτρος Stein u. olĕum Oel), dann aber auch Aether (die reinste, über dem Dunstkreise der Erde gedachte brennende Luft, von αἴθω brennen); jetzt nennen die Chemiker die durch Einwirkung von Säuren auf Alkohol (dem reinern, feinern Weingeiste II. §. 136.) bereitete Flüssigkeit Aether (auch Naphtha). 2) φῶς Licht und γεννάω erzeugen; also lichterzeugend. 3) Kohlenwasserstoffgas von ὕδωρ Wasser, carbo Kohle. 4) Da Braun- und Schwarzkohlen vielfach in einander übergehen und ihr mineralogischer Unterschied nach der Holztextur nicht durchgreifend ist, so werden sie entweder chemisch durch Kochen in Aetzlauge oder (nach Quenstedt) geognostisch so unterschieden, daß man alle Kohlen der sekundären Formation bis zur Kreide Steinkohlen, alle der tertiären Formation dagegen Braunkohlen nennt. 5) Lignit od. verkohltes, fossiles Holz (lignum Holz), weil häufig die Holzstructur noch deutlich zu erkennen ist.

§. 76. b. **Gemeine Braunkohle:** deutliche Holztextur, schiefrig abgesondert; Bruch flachmuschlig. Bildet mit Lignit die Hauptmasse der verschiedenen Braunkohlenlager.

c. **Bituminöses Holz:** deutliche Holztextur; Bruch faserig; oft zarten, elastisch-biegsamen Bastfasern ähnlich (**Bastkohle, Faserkohle**); läßt sich meist noch sägen und wie Holz spalten.

d. **Papierkohle** oder **Blätterkohle**: bildet papierdünne Lagen und ist sehr weich.

e. **Moorkohle,** die gemeinste aller Braunkohlen: derb; Bruch eben; Strich glänzend; schwarz wie Moor, häufig aber auch braun. Ihres großen Wassergehaltes wegen berstet sie in Sammlungen auf. Wenn sie an der Luft zu Erde zerfällt, heißt sie **Erdkohle** oder **erdige Braunkohle.** Die bei Köln vorkommende Erdkohle wird mit Wasser zerrieben in Formen gestampft und zu Malerfarbe als **Kölnische Umbra** in Handel gebracht. ☞ Lettenkohle §. 208.

Die Braunkohlen verdanken meist verschütteten Waldungen ihre Entstehung (Holztextur, deutliche Pflanzenreste, noch eingewurzelt stehende Stämme) und kommen in größten Ablagerungen in der tertiären Formation vor (§.189.), besonders in Deutschland (am Meißner in Hessen, bei Bonn, bei Dransfeld, Münden, Duingen im Hannoverschen).

Benutzung. 1) Als **Brennmaterial;** ist jedoch von geringerm Werthe als die Schwarzkohlen. 2) Roh und eingeäschert als **Düngmittel.** 3) Die feinerdige Abänderung, die kölnische Umbra von Brühl bei Köln, als **Malerfarbe.** 4) Zur Gewinnung des **Paraffins**[1], aus welchem die, dem klarsten Alabaster ähnlichen Paraffin-Kerzen bereitet werden. Dr. von Reichenbach endeckte 1830 in dem aus Rothbuchenholze gewonnenen Theere, später auch im Steinkohlentheere und im Theere der Braunkohle ein eigenthümliches, zusammengeschmolzen dem Alabaster im Ansehen ähnliches Fett, welches er Paraffin[1] nannte. Auch in den flüssigen Produkten aus der trocknen Destillation des Torfes findet sich dasselbe, so wie in den Posidonien-Schiefern des Lias (§. 204.) in Schwaben, in welchen auf eine □ Meile gering gerechnet über 200 Millionen Centner des feinsten Oels (**Lias-, Mineral-** od. **Schieferöl**) liegen sollen. Es läßt sich erwarten, daß die verschiedenen Oelschichten in der Erde, wenn man sie erst gehörig auszubeuten versteht, das für die Beleuchtung sein werden, was die Kohlen für die Heizung sind. Merkwürdiger Weise ist das Paraffinwachs fast eben so zusammengesetzt wie das Leuchtgas, so daß man es festes Leuchtgas nennen könnte. Gegenwärtig wird bei Bonn aus dem Schieferöle der dortigen Braunkohle das Paraffin zur Bereitung von Kerzen fabrikmäßig gewonnen, in Irland aus Torf. Paraffinkerzen brennen ebenso sparsam als Wachskerzen, haben aber mehr Leuchtkraft und sind den Stearinkerzen und Wachskerzen ungeachtet ihres jetzigen noch hohen Preises (à Pfd. 16 Sgr.) vorzuziehen.

* **6. Torf.** §§. 75. und 172. Derb, meist mit mehr oder weniger veränderten Pflanzentheilen durchzogen; ausgebildet eine scheinbar gleichartige, der erdigen Braunkohle ähnliche Masse darstellend; pechschwarz, bräunlich, zerreiblich; **G.** selten über 1. Verbrennt leicht, mit und ohne Flamme, viel Asche hinterlassend. **Pechtorf** oder **Baggertorf**[2] ist dicht, meist pechschwarz und auf dem Schnitte glänzend, mit kaum erkennbaren Pflanzentheilen; **Rasentorf** oder **Moostorf, Stechtorf** ist locker, mit noch wenig zersetzten Pflanzentheilen, welche sich beim **Papiertorfe** in dünne Blättchen oder Lagen absondern. Neuerdings hat man den Torf, vorzüglich in England, durch Pressen von seiner Feuchtigkeit zu befreien und in Backsteinform zu bringen gelernt, um dadurch den Torfhandel zu erleichtern. In Torfmooren ist häufig Morasterz und Eisenblau (§. 104.) eingeschlossen. Torf erzeugt sich noch fortwährend (Torfpflanzen, II. §. 57.) im Alluvialboden der Niederungen (Torfmoore im Gebiete von Oldenburg, Bremen, Hannover, z. B. bei Peine rc.) und auch auf Höhen (am Harze auf der Bruchbergshöhe, dem Brockenfelde rc.).

Benutzung. 1) Als Brennmaterial und Düngmittel wie die Braunkohle. 2) Zu Moorbädern gegen Gicht. 3) Zur Gewinnung von Vitriol aus schwefelsaurem, viel Schwefelkies

---

1) Parum affinis, d. h. wenig (chemisch) verwandt (§. 41.), sehr indifferent gegen Säuren und Basen. Paraffin verhält sich ungeachtet seiner äußeren Aehnlichkeit mit Fett doch wesentlich verschieden von demselben, zeigt auch so wenig Neigung, sich mit anderen Stoffen zu vereinigen, wie es bei organischen Substanzen fast beispiellos ist. 2) baggern im Holländischen den Schlamm aus der Tiefe schaffen. Der Baggertorf wird durch die Arbeiter (Baggerer) mit Netzen (Baggernetzen) oder Baggerbiegeln (eine Art Bohrer) unter der Wasserfläche geschöpft und heraufgezogen.

enthaltenden Torfe, so wie zur Gewinnung von Alaun, wenn er Alaunerde enthält In Nordwestdeutschland werden für jedes Jahr große Strecken Moore trocken gelegt und dann auf der Oberfläche verbrannt (**Moorbrennen**), um in die Torfasche dann Roggen und Buchweizen zu säen. Der Qualm dieser Moorbrennerei ist als lästiger und schädlicher **Höhenrauch** weithin bekannt und auch wohl für aufgelösete Gewitter und dergleichen gehalten.

2. Familie. Harzbrenze, Erdharze oder Asphaltīte[1]. §. 77.

§. 74. Unkrystallinisch, fest oder tropfbar-flüssig; Gyps- oder Talkhärte; **G.** = 0,7 bis 2,2; meist gelbe und braune, schwarze, unmetallische Farben; durchsichtig bis undurchsichtig. Bestehen meist aus **Erdharz** oder **Bitumen**, welches im flüssigen Zustande **Steinöl** heißt; lösen sich mehr oder weniger in Aether (Seite 49, Note 1) und Weingeist auf und verbrennen leicht mit bituminösem Geruche.

Flüssig oder klebrig	dünnflüssig, röthlichgelb	**Erdöl**. §. 78,7.
	zäheflüssig, bisweilen klebrig, braun oder dunkelrothbraun	**Bergtheer**. §. 78,7.
Fest	schwärzlichbraun bis pechschwarz, undurchsichtig; leicht schmelzend und mit lebhafter Flamme und bituminösem Geruche verbrennend	**Asphalt**. §. 78,8.
	gelb bis weiß, durchsichtig, schon am Kerzenlichte schmelzend und mit aromatischem Geruche verbrennend	**Bernstein**. §. 78,9.

* **7. Erdöl.** §. 77. Dünn- oder dickflüssig, von eigenthümlichem Geruche. §. 78.
a. Von aromatischem Geruche, wasserhell, tropfbar-flüssig (**Naphtha**[1] oder **Bergbalsam**); kann auch durch Destillation aus dem gefärbten Steinöle dargestellt werden; **b.** von bituminösem Geruche und gelb bis gelblichbraun, mehr oder weniger dickflüssig (**Steinöl**, Petrolĕum[1]); **c.** schwärzlichbraun, zäheflüssig (**Bergtheer**). Naphtha wird an der Luft allmählig braun und geht in Steinöl über und dies wandelt sich in Asphalt um. Erdölquellen giebt es in vielen Ländern; das reinste Erdöl oder die **Naphtha**[1] ist selten; die berühmtesten Naphthaquellen sind bei der russischen Stadt Baku am kaspischen Meere und bei Schiras, der Hauptstadt in der persischen Provinz Farsistan. In der Umgegend von Baku werden jährlich gegen 100,000 Centner dunkles Steinöl gewonnen, welches sich in ausgemauerten Brunnen ansammelt und dort allgemein zur Beleuchtung dient. Farblose Naphtha findet sich dort nur an einer einzigen Stelle, etwa in 15 Brunnen. Einige Oelquellen dunsten auch zugleich viel Kohlenwasserstoff (§. 49.) aus und dieser bildet angezündet das so berühmte große und kleine ewige Feuer der Parsen, welches schon seit dem Jahre 900 brennt und in dessen Nähe sich einige feueranbetende Hindus niedergelassen haben. Die berühmtesten aller Bergölquellen entspringen aus einem Felsen bei Schiras, in der Nähe der Ruinen des alten Persepolis. Man sammelt diesen Bergbalsam (**mineralische Mumie**) nur im September und hielt ihn früher für das beste Mittel, um Verwundungen schnell zu heilen (früher à Unze 18 Gulden). Das **Steinöl** findet sich in Deutschland vorzüglich in Baiern (bei Tegernsee, wo es **St. Quirinusöl** heißt) und war auch schon an mehren Orten den Alten bekannt. Schon Herodot hatte 400 Jahre v. Ch. die berühmten Oelquellen auf Zakynthos (jetzt Zante) besucht, welche noch jetzt jährlich 100 Centner Oel liefern. Der **Bergtheer** ist am weitesten verbreitet: im Rammelsberge bei Goslar, Iberg bei Grund am Harz, bei Edemissen und Hänigsen unfern Peine 2c.

Benutzung. a des **Steinöls:** 1) Zu Straßenbeleuchtung; 2) als Auflösungsmittel von Harzen und Kautschuk (II. §. 130,7); 3) als Zusatz zu Firnissen; 4) zu Anstrichen auf Metall, Holz und Stein; 5) als Abwehrungsmittel der Insekten vom Zugviehe; 6) als Heilmittel 2c.
b. des **Bergtheers:** Zum Schmieren (§. 62.) und vorzüglich, mit viel Sand gemengt, zur Asphalt-Pflasterung der Fußwege in Städten, indem Asphalt mit Hülfe der Wärme darin aufgelöset oder damit zusammengeschmolzen wird.

* **8. Asphalt**[2] (Erdpech, Judenpech[3]). §. 77. Steinöl im festen Zustande; Bruch muschlig; **H.** = 2; **G.** = 1 bis 1,2; pechschwarz oder schwärzlichbraun; fettglänzend, undurchsichtig; leicht und mit starker Flamme brennend und schmelzend; in Steinöl oder Terpentinöl auflöslich. Bildet förmliche Lagen wie die Steinkohlen und ist sehr verbreitet in Flötzgebirgen, seltener in Uebergangsgebirgen. Am berühmtesten ist dessen Vorkommen an den Ufern des todten Meeres, welches eine wahre Salzlake ist (24,54 Salz und 75,46 Wasser) und vom Asphalte auch den Namen Lacus asphaltītes[2] erhielt. Auch kommt Asphalt noch jetzt von dort her häufig in Handel. Schon Diodorus erzählt, daß mit kleinen Inseln vergleichbare Massen dieses Asphalts dort auf dem Wasser schwämmen. Auch auf der Insel Trinadad vor den Mündungen des Orinoko in Südamerika ist ein 1000 Schritt langer Pechsee, welcher am Rande hart und kalt ist, in der Mitte aber noch fließt und kocht. In Nord-

1) Seite 49 Note 1. 2) ἄσφαλτος Erdpech. 3) von seinem Vorkommen im todten Meere, im Lande der Juden.

deutschland finden wir Asphalt im Iberge bei Grund am Harze und bei Limmer in der Nähe von Hannover ꝛc.

Benutzung. 1) Schon im Alterthume gebrauchten die Babylonier den Asphalt zu Mauerwerken als Mörtel und die alten Aegyptier balsamirten mit demselben ihre Todten ein, 2) zu wasserdichtem Kitte, 3) zu schwarzem Firnisse auf Eisenwaaren, 4) zum Betheeren der Schiffe, 5) mit Oel zum Anstriche auf Leder, Blechwaaren ꝛc., 6) zu schwarzem Siegellacke, 7) zu Fackeln, Feuerwerken, und seit 1832 fast in allen größern Städten, besonders mit Bergtheer und Sand zusammengeschmolzen, zu Straßenpflastern.

* **9. Bernstein**[1] (Electrum[2] oder Succĭnum[3], auch Agtstein[4]). §. 77. Meist in rundlichen oder stumpfeckigen Stücken oder Körnern; Bruch flachmuschlig; **H.** = 2 bis 3; **G.** = 1; durchsichtig bis schwach-durchscheinend; Farbe verschieden gelb, oft ins Weiße. Durch Reiben stark elektrisch werdend, und schon am Kerzenlichte leicht und mit aromatischem Geruche brennend. Ist dem Copale (II. §. 148.) ähnlich und enthält wie dieser nicht selten Insekten eingeschlossen; ist auch nach Göppert's Untersuchungen als Harz von vorweltlichen Nadelholzbäumen zu betrachten. Den vorzüglichsten der 8 Bernsteinbäume der Vorwelt hat man Pinītes[5] succinĭfer[6] genannt. Er übertraf an Harzreichthum alle Zapfenbäume der Jetztwelt, vielleicht nur die neuseeländische Dammarafichte (Dammăra austrălis II. §. 279, VIII.) ausgenommen, deren Zweige und Aeste von weißen Dammara-Harztropfen wie mit Eiszapfen bedeckt starren. Bernstein findet sich in Braunkohlenlagern (gegrabener Bernstein) und als Auswürfling des Meeres (See-Bernstein), oft in Bernsteinkraut (Fucus vesiculōsus und fastigiātus, II. §. 337, 2) eingewickelt; auch von der ursprünglichen Lagerstätte fortgeführt fast überall, aber selten, im norddeutschen Flachlande (bei Riga, zu Groß-Schönebeck, bei Brandenburg, auch bei Elze an der Leine ꝛc.). Der meiste Bernstein findet sich an der preußischen Ostseeküste, vorzüglich von Danzig bis Memel (Bernsteinküste), wo er schon den Phöniziern bekannt war, von denen ihn die Römer erhielten. Er wird daselbst, besonders gegen den Winter, wenn stürmische Wellen die Küsten unterwühlt haben, von den Bernsteinfischern mit Netzen gefischt, meist im Bernsteinkraute eingehüllt. Die Bernsteinfischerei ist dort für 10000 Thlr. von der Regierung verpachtet. Er wird auch aus den thonigen Sandschichten und aufgeschwemmtem Lande ausgegraben. In Sachsen, Spanien, Sicilien, England und China hat man ebenfalls Bernstein od. bernsteinartige, noch nicht scharf unterschiedene Erdharze gefunden. Das größte bekannte Bernsteinstück, $13^3/_4$'' lang, $8^1/_2$'' breit, 3—6'' dick und $13^1/_2$ Pfund schwer, ist im Berliner Museum und wurde in ziemlicher Entfernung von der Küste auf dem Gute Schlappachen bei Gumbinnen gefunden. Der Besitzer des Guts erhielt 1000 Thlr.; es ist also 10000 Thlr. werth, da der Finder gesetzlich $^1/_{10}$ des Schätzungswerthes erhält. Auch erwähnt schon Plinius eines 13 Pfund schweren Stückes. Man unterscheidet im Handel 5 Klassen: Sortiment (Stücke von 5 Loth und darüber, à Pfund 40—50 Thlr.), Tonnenstein, Fernitz, Sandstein (kleinste Stücke) und Schluck (unreiner Sandstein, à Pfund 4—5 Ggr.).

Benutzung. 1) Zu Schmucksachen (schon zur Zeit des trojanischen Krieges trugen die Frauen Halsbänder von Bernstein); 2) zu Pfeifenspitzen, Dosen, Knöpfen, Rosenkränzen ꝛc. Das Sortiment geht meist nach Constantinopel, wo es die Türken zu Pfeifenspitzen verarbeiten, die theuer bezahlt werden (10—100 Thlr.), weil die Türken glauben, Bernsteinspitzen nähmen keine ansteckende Stoffe auf; 3) die schlechtern Sorten, so wie die Abfälle zu Lackfirnissen, Räucherpulver (schon zu Moses Zeiten), so wie zur Gewinnung des Bernsteinöls und der Bernsteinsäure, welche gegen gichtisch-rheumatische Leiden als Heilmittel dienen. (Nachgemachter Bernstein löset sich schon in reinem Wasser auf und Glasflüsse unterscheiden sich leicht durch ihre Härte und Schwere.)

§. 79. **3. Familie. Schwefelbrenze** oder **Thiolithe**[7]. §. 74. Krystallinisch, fest; Gypshärte; **G.** = 1,8 bis 3,6; gelb oder roth, pellucid; leicht schmelzbar und mit Schwefel- oder Knoblauchsgeruch sich verflüchtigend, je nachdem sie Schwefel oder auch Arsenik enthalten. Häufig auf Lagern und Gängen verschiedener Gebirge.

Gelb; Strich schwefelgelb	schmilzt und verflüchtigt sich vor dem Löthrohre mit **Schwefelgeruch;** schwefelgelb	**Schwefel.** §. 80.
	schmilzt und verflüchtigt sich vor dem Löthrohre mit Schwefel- und **Knoblauchsgeruch;** citrongelb	**Rauschgelb.** §. 80.
Roth (cochenillroth); Strich gelb, ins Rothe; schmilzt und verflüchtigt sich vor dem Löthrohre mit Schwefel- und **Knoblauchsgeruch**		**Rauschroth.** §. 80.

1) Bernstein oder Brennstein von bernen, d. h. brennen (durch Versetzung der Buchstaben); weil er brennbar ist. Die alten Deutschen an der Ostsee nannten ihn gles, glessum, glas; wegen des Glanzes. Als Phaëton, Sohn des Sonnengottes, nach der Mythe der Griechen die Erde fast verbrannt hätte und herabgeschleudert wurde, beweinten ihn seine Schwestern, die Heliaden. Die mitleidigen Götter verwandelten die Heliaden endlich in Bäume, aber der Strom ihrer Thränen hörte nicht auf, sondern verwandelte sich in Bernstein. 2) Seite 22, Note 1. 3) vielleicht von succus Saft, weil der Bernstein ein Baumharz ist. 4) Seite 48, Note 2. 5) pinus Fichte und pinītes vorweltliche Fichte. (An die Gattungsnamen der jetzigen Naturkörper hängt man zur Bezeichnung der ihnen ähnlichen vorweltlichen die Endsylbe ītes (Ammonītes, Belemnītes etc.). 6) Bernsteinträger, von succĭnum Bernstein und ferre tragen. 7) θεῖον Schwefel, göttliches Räucherwerk, weil man dem Schwefel reinigende Kraft bei Opfern zuschrieb, und λίθος Stein.

* **10. Schwefel** (gediegen Schwefel, Sulphur[1]). §. 80.
§. 79. Selten krystallisirt (Kernform rhombisches Octaëder, Fig. 46.); derb, eingesprengt oder erdig; undeutlich spaltbar; Bruch muschlig; Farbe und Strich schwefelgelb (gelb mit einem Stiche ins Grüne) bis gelblichweiß; pellucid; **H.** = 2 bis 3; spröde; **G.** = 2. Leicht entzündbar und mit blauer, erstickender Flamme und Schwefelgeruch verbrennend. Silber läuft von Schwefel schwarz an. Rein (gediegen) oder mit erdigen und bituminösen Theilen gemengt und besonders mit Metallen verbunden (Schwefelmetalle, §. 82.). Gediegen findet man ihn vorzüglich **a.** eingewachsen im Gypse und Kalksteine verschiedener Gebirgsformationen, wie in Spanien und Sicilien (dies liefert jährlich $1^1/_2$ Mill. Centner), im schuppig-körnigen Gypse bei Weentze im Hannoverschen; **b.** auch in Kratern der Vulkane (vulkanischer Schwefel) am Vesuv und Aetna, so wie als Anflug und krustenartigen Ueberzug in den sogenannten Solfataren[2] (§. 245.), eine Art alter Krater, in welchen sich noch einige vulkanische Thätigkeit durch Gasausströmung zeigt (Neapel und die toskanischen Solfataren liefern jährlich 30000 Centner). Ein großer Theil des verkäuflichen Schwefels (**Stangenschwefel,** weil er in Stangen gegossen ist), wird auch aus schwefelhaltigen Erzen (Schwefelkies 2c.) gewonnen. **Roßschwefel** nennt man im Handel den grauen, ungereinigten Schwefel.

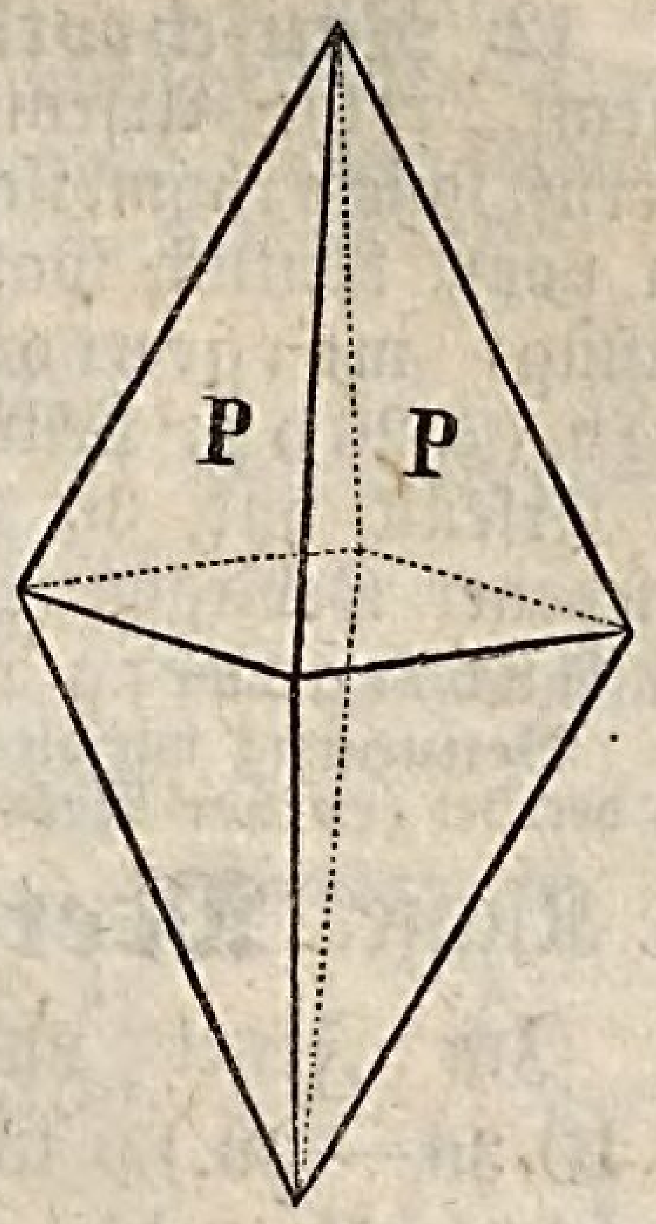


Fig. 46.
Rhombisches Octaëder.

Benutzung. 1) Zu **Schießpulver** (§. 152,3); 2) zu Schwefelhölzern, Schwefelfäden, zum Ausschwefeln der Weinfässer (§. 72.), so wie zum Bleichen und Entfärben von Seiden- und Wollzeugen, Strohhüten 2c.; 3) zu **englischer Schwefelsäure** (§.43,2) und diese wieder zu sehr vielen technischen Zwecken, besonders auch zur Bereitung des Glaubersalzes (§. 152,8) aus der Mutterlauge der Salinen; 4) dickflüssig geschmolzen und ins Wasser gegossen bildet er einen elastischen Teig zu Schwefelpasten für Abdrücke von Gemmen (§. 65.); 5) sublimirt (Schwefelblumen) zu verschiedenen innerlichen und äußerlichen Heilmitteln (Schwefelbalsam, Schwefelleber, Schwefelmilch, Schwefelsalbe 2c.), vorzüglich gegen Hautausschläge, Gicht 2c.; 6) als Schwefelkohlenstoff zum Vulkanisiren. Leitet man nämlich Schwefeldampf durch glühende Kohlen, so erhält man Schwefelkohlenstoff, eine Flüssigkeit, in welcher sich Schwefel leicht auflöset. Kautschuk (II. §. 130,7) oder Gutta percha (II. §. 240.) gewinnen durch Eintauchen in diese Auflösung (**Vulkanisiren**) an **Brauchbarkeit.** Ueberhaupt verbindet sich der Schwefel mit vielen Körpern (Schwefelverbindungen, §. 51.) welche in der Heilkunde und Naturgeschichte eine wichtige Rolle spielen (Schwefelmetalle §. 81.).

†* **11. Rauschgelb**[4] (Operment[3], Auripigmentum[3], gelber Schwefel-Arsenik oder gelbe Arsenikblende). §. 79. Selten krystallisirt (Kernform gerade rhombische Säule, Fig. 47.); meist derb, eingesprengt, körnig; in faserige, biegsame, krummschalige Blättchen leicht spaltbar; Farbe und Strich citron- bis pomeranzengelb; pellucid; Fettglanz; **H.** = 1 bis 2; **G.** = 3,5. Verflüchtigt sich wie Rauschroth v. d. L. unter Verbreitung von Schwefel- und Arsenikgeruch. Bestandtheile: 61 Arsenik und 39 Schwefel. Eingewachsen in Thonlagern (Ungarn), selten auf Erzgängen (bei Andreasberg).

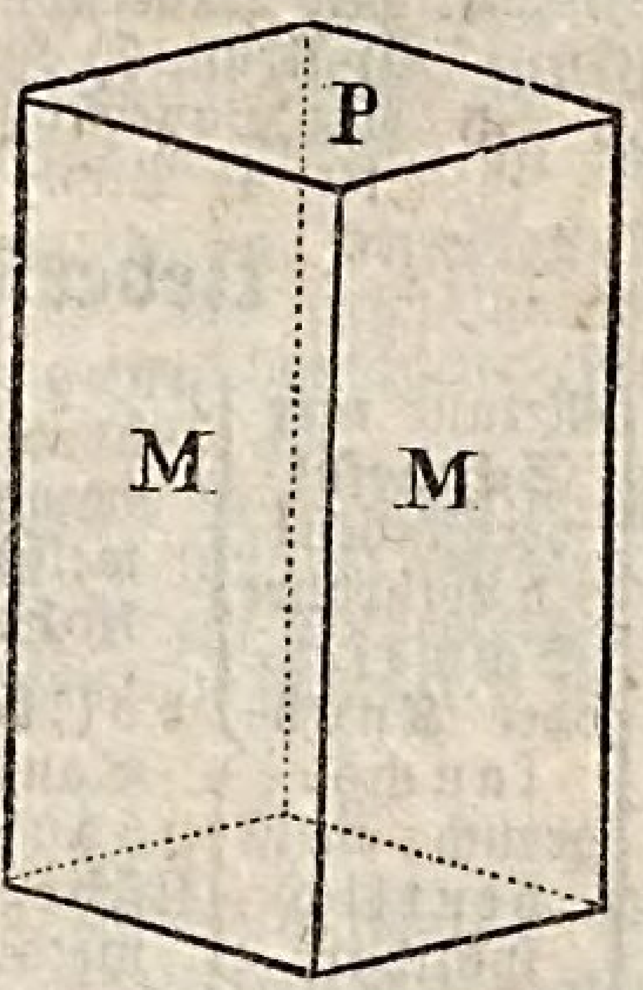


Fig. 47.
Gerade, rhombische Säule.

Benutzung, besonders des auf Gifthütten künstlich bereiteten Rauschgelbs: 1) als **Malerfarbe** (zur Oelmalerei, zum Lackiren), mit Zusatz von Berlinerblau zu grünen Wasserfarben; das beste feingemahlene Operment heißt **Königsgelb;** 2) als Auflösungsmittel des Indigs (II. §. 336,4) bei der Indigfärberei; zu sympathetischen Dinten; 3) zur Bereitung des grünen Saffians; 4) mit Salpeter gemengt zum bengalischen Weißfeuer; 5) zum **Rusma**[5] der Türken, um Haare wegzubeizen 2c.

---

1) Schwefel. 2) Schwefelhöhlen oder vulkanische Spalten, vom ital. Solfo Schwefel, aus dem lat. sulphur gebildet. 3) von der Gold (aurum) ähnlichen Farbe (pigmentum); wegen des Gebrauchs in der Malerei. Operment ist durch Abkürzung aus Auripigment entstanden. 4) Rauschgelb wegen des leisen Geräusches beim Zertheilen. 5) Russischer Name für Arseniksalbe.

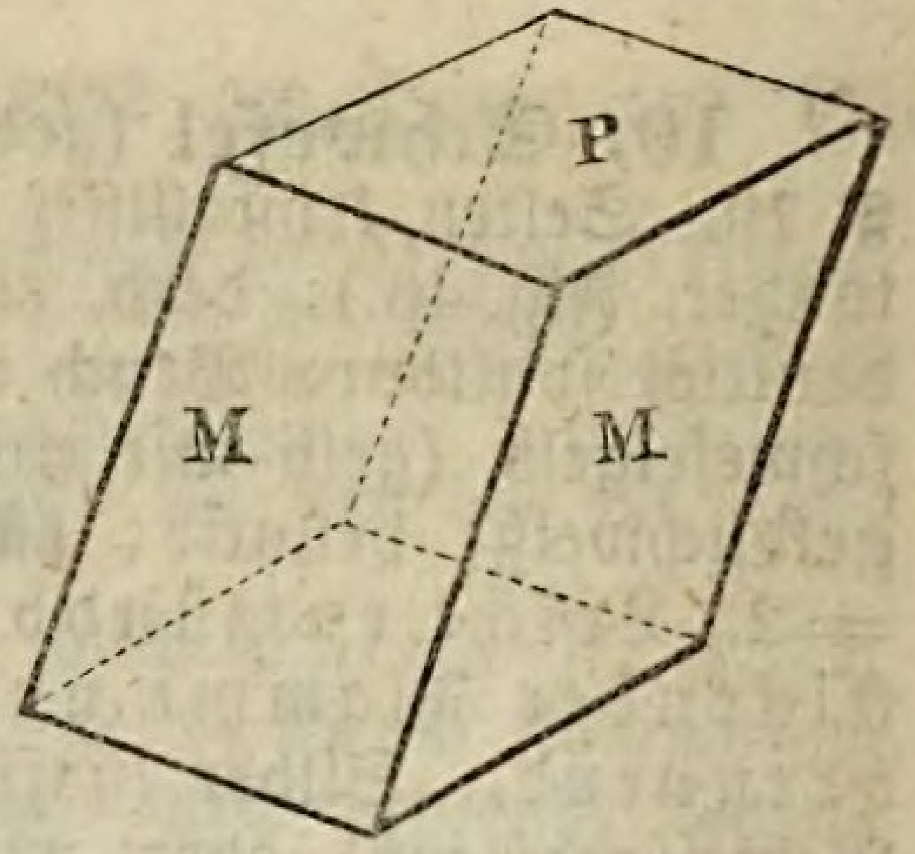


Fig. 48. Schiefe rhombische Säule.

†* **12. Rauschroth** (Realgar[1], rother Schwefelarsenik, rothe Arsenikblende). §. 79. Krystallisirt (Kernf. schiefe rhombische Säule, Fig. 48., kommt selten vor); deutlich spaltbar; derb, als Ueberzug und Anflug; morgenroth, Strich pomeranzengelb (§. 26 b.); pellucid; Fettglanz. Besteht aus 70 Arsenik und 30 Schwefel. Auf Gängen verschiedener Gebirgsarten (in Thonschiefer als Anflug, bei Andreasberg 2c.).

Benutzung wie die des Rauschgelbes, und deshalb künstlich bereitet (**rother Arsenik, Arsenikrubin**).

II. Klasse. Metalle od. metallische Mineralien. §. 73.

§. 81. Im Feuer unverbrennlich (einige flüchtige Metalle ausgenommen, §. 40,36—39.); im Wasser unauflöslich; ohne Geschmack; Hauptbestandtheile: die schweren Metalle, entweder rein (gediegene Metalle, §. 89.) oder mit Schwefel (Schwefelmetalle, §. 82.) oder mit Sauerstoff (oxydirte Metalle, Erze, §. 100.) verbunden. Meist deutlich krystallisirt, oft von undeutlicher Structur; **H.** = flüssig bis 6,5; **G.** = 3,5 bis 21; meist undurchsichtig, selten durchscheinend; **metallischer** Glanz und metallische Farben. — Gediegene wie vererzte Metalle kommen meist in ältern Gebirgen, selten in großer Ausdehnung als Lager (§. 154.) vor, nie als wirkliche Gebirgsmassen, nur in kleinen Parthien in adrig verlaufenden Erdspalten und Ritzen, welche **Gänge** (§. 154, e. u. h.) heißen, wenn sie nur einige Zoll breit sind oder **Stockwerke** (§. 154, h.), wenn sie größere Breite haben. Die Gewinnung der Metalle aus ihren Erzen ist Gegenstand der **Hüttenkunde** und nach Verschiedenheit des Metalls oder Erzes verschieden, oft sehr verwickelt. Um sie dem hüttenmännischen Prozesse unterwerfen zu können, müssen sie erst **aufbereitet** werden, d. h. die metallischen Theile müssen erst von den mit ihnen noch zusammenhängenden untauglichen Mineralien (der **Bergart**) mechanisch getrennt werden (durch Pochwerke, Schlämmen, Waschanbeit 2c.). Im Allgemeinen werden dann die **oxydirten Metalle** in eignen Oefen (**Schacht**- oder **Flammöfen**) mit Kohlen geschmolzen und reducirt, wobei die Kohle Feuerungsmittel und Reductionsmittel zugleich ist. Die **Schwefelmetalle** werden erst durch Rösten in Oxyde verwandelt.

Die Metalle kommen vorzüglich in 5 Formen, und zwar am häufigsten vor:

1. **Gediegen** (§. 82.) oder unverbunden: 1) Gold, 2) Platin, 3) Silber, 4) Wismuth, 5) Quecksilber, 6) Arsenik.
2. Mit Schwefel als **Schwefelmetalle** (Kiese, Glanze, Blenden, §. 82.): 1) Blei, 2) Antimon, 3) Kupfer, 4) Silber, 5) Quecksilber, 6) Arsenik, 7) Eisen, 8) Zink.
3. Mit Arsenik als **Arsenikmetalle**: 1) Kobalt, 2) Nickel, 3) Silber, 4) Eisen.
4. Mit Sauerstoff als **Oxyde** (§. 42.): 1) Mangan, 2) Zinn, 3) Eisen, 4) Chrom, 5) Zink, 6) Uran, 7) Kupfer.
5. Mit Sauerstoff und zugleich mit Säuren als **Salze** (§. 47.): 1) Zink, 2) Eisen, 3) Kupfer, 4) Blei.

§. 82. **Uebersicht der 5 Familien der Metalle.** (§. 73.)

Metalle **mit Schwefel** verbunden; v. d. Löthrohre Schwefel- oder Knoblauchsgeruch; meist deutlich spaltbar: **Schwefelmetalle.**	unvollkommner Metallglanz; durchscheinend, selten undurchsichtig; **nicht** metallische Farben, **bunt** (roth, grün, braun, schwarz); Strich **heller** als das Mineral (gelb, roth od. grauweiß); **H.** = 1 bis 4; **G.** = 3,5 bis 8,2. Schwefelmetalle mit **hoher** Schwefelungsstufe		4. **Blenden.** §. 83.
	vollkommner Metallglanz; immer gänzlich undurchsichtig; **metallische** Farben; Schwefelmetalle von **geringer** Schwefelungsstufe, leicht schmelzbar	Farbe **grau** oder **schwarz**; Strich von der Färbung des Minerals; weich, milde; **H.** = 1 bis 4, meist 2; **G.** = 4 bis 8	5. **Glanze.** §. 85.
		Farbe **hell** (weiß, grau, meist gelb oder roth); Strich dunkler; sehr spröde; **H.** = 3,5 bis 6,5; **G.** = 4,1 bis 7,7	6. **Kiese.** §. 87.
Metalle **ohne Schwefel** u. deshalb v. d. L. ohne Schwefelgeruch; unvollkommen od. nicht spaltbar	hoher, **vollkommner** Metallglanz; ganz undurchsichtig; **lichte, rein-metallische** Farben; unveränderter, metallischer, glänzender Strich; meist unspaltbar; **H.** = 0 bis 5; **G.** = 5 bis 21. **Reine Metalle** entweder einfach od. mit andern Metallen verbunden		7. **Gediegene Metalle.** §. 89.
	metallischer Glanz, selten schwach metallisch, meist Fettglanz oder glanzlos; meist undurchsichtig; **dunkle, unmetallische** Farben; veränderter, unmetallischer Strich; unvollkommen spaltbar; **H.** = 3 bis 7; **G.** = 2 bis 5, meist 2 bis 4. Metalle mit Sauerstoff verbunden		8. **Erze.** §. 100.

1) Aus dem arab. reialgar, neulat. risigāllum, ital. rosso giallo; σανδαράχη bei Aristoteles.

4. Familie. Blenden[1] (Cinnabarite[2]). §. 82. Diamant- oder Perlmutterglanz, selten halbmetallischer Glanz; mittlere und geringere Durchsichtigkeitsgrade; **bunte, nichtmetallische** Farben (gelb, roth, grün, braun, schwarz); Strichpulver **farbig**, nicht metallisch; **H.** = 1 bis 4; **G.** = 3,5 bis 8,2. §. 83.

Strich roth; schmelzbar	vor dem Löthrohre auf Kohle sich ohne Rückstand verflüchtigend; cochenillroth bis bleigrau; Strich scharlachroth; **G.** = 8	**Zinnober.** §. 84.
	vor dem Löthrohre leicht schmelzbar, zu Silber sich reducirend; karmesinroth bis dunkelbleigrau; Strich cochenillroth ins Morgenrothe; **G.** = 5,5 bis 5,8	**Rothgültigerz.** §. 84.
Strich gelblichweiß bis braun; unschmelzbar, vor dem Löthrohre verknisternd; schwarz, braun, roth, gelb, grün; **G.** = 4; sechsfacher Blätterdurchgang		**Blende.** §. 84.

‡* **1. Zinnober**[2] (Schwefelquecksilber od. Merkurblende[3]). §. 84.
§. 83. Krystalle meist klein und zu Drusen vereinigt (Kernf. Rhomboëder, Fig. 49.); kuglig, traubig, derb, körnig bis dicht (Zinnoberspath), oder faserig und erdig (Faserzinnober, Zinnobererde), auch angeflogen; **H.** = 2 bis 2,5; **G.** = 8; cochenillroth, ins Bleigraue und Scharlachrothe verlaufend; Strich **scharlachroth**; enthält 86,2 Quecksilber und 13,8 Schwefel. V. d. L. sich verflüchtigend und nach schwefeliger Säure riechend. Auf Lagern und Gängen: Almadén in Spanien und Idria in Krain; Pfalz, Böhmen, Harz (Bergwerkswohlfahrt bei Clausthal). Häufig ist der Zinnober mit der Bergart sehr innig gemengt; so ist das Quecksilberlebererz von Idria ein von Zinnober durchdrungener bituminöser Mergelschiefer.

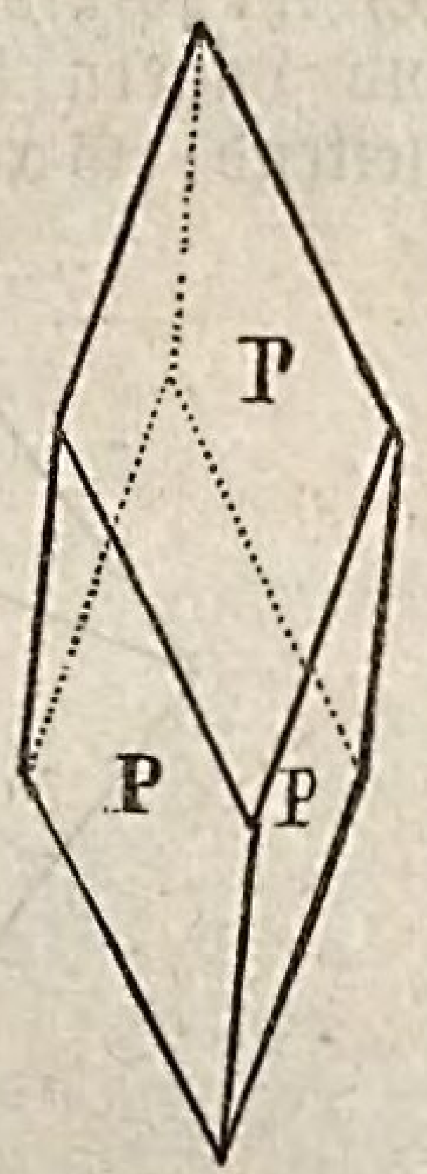


Fig. 49.
Rhomboëder.

Benutzung. Vorzüglich zur Quecksilbergewinnung (§. 91.); die reinern Massen (**Bergzinnober** des Handels) als Farbe, die jedoch meist künstlich und besser durch Zusammenschmelzen von Schwefel mit Quecksilber bereitet wird. Man unterscheidet im Handel ganzen oder ungemahlenen und ein oder mehre Male gemahlenen Zinnober. Die feinste Sorte des dunkelrothen Zinnobers heißt Vermillon[4] und kommt am schönsten aus China. Da sich reiner Zinnober auf glühenden Kohlen mit blauer Schwefelflamme ganz verflüchtigt, mit Mennig (§. 106) verfälschter aber ein Bleikorn zurückläßt, so kann man diese häufige Verfälschung leicht entdecken. Zinnober wird als eine der schönsten und dauerhaftesten Farben in der Malerei, zu Lackfarben, Siegellack, zu rothen Druckfarben &c. gebraucht; er diente schon den Alten als Farbe und zum Schreiben auf Pergament, und römischen Damen als schädliche Schminke.

* **2. Rothgültigerz**[5] (Pyrargyrit[6], Silberblende). §. 83. Krystallisirt (Kernf. Rhomboëder, Fig. 49.); derb, eingesprengt und angeflogen; Bruch muschlig bis uneben; **H.** = 2 bis 3; **G.** = 5,5 bis 5,8; Verhalten v. d. L., so wie Strich und Farbe siehe §. 83. Nach der chemischen Zusammensetzung: **a. dunkles R.** oder spießglanzhaltiges (Silber, Spießglanz und Schwefel); **b. lichtes R.** oder arsenikhaltiges (mehr Silber, nebst Schwefel und Arsenik). Auf Gängen älterer Gebirge; im Thonschiefer (**Andreasberg** am Harze), im Glimmerschiefer (Norwegen), im Gneiße (Erzgebirge) &c.

Verwechslung. Derbes Rothgültigerz unterscheidet sich von ähnlichen Mineralien durchs Gewicht, durch Farbe des Strichs und Verhalten v. d. L. **a. Eisenglanz** (§. 102.) ist unschmelzbar und härter; **b. Kupferglanz** (§. 86,[7]) ist geschmeidig und giebt v. d. L. ein Kupferkorn; **c. Zinnober** läßt sich v. d. L. ganz verflüchtigen; **d. Rothkupfererz** (§. 104,[35]) schmilzt v. d. L.

---

1) Blende von blenden, verblenden, in Bezug auf den eigenthümlichen, lebhaften Glanz. Ursprünglich nannte man nur die Zinkblende so, weil sie durch ihren Glanz verblendete oder täuschte und edleres Metall zu enthalten schien. 2) Cinnabăris, κιννάβαρι soll nach Plinius und Theophrast das sogenannte Drachenblut (II. §. 306,[13]) bedeuten; seiner ausgezeichneten rothen Farbe wegen auf dies Mineral übertragen, welches die Römer, im Gegensatze zu dem künstlichen Zinnober (cinnabăris) Minĭum nannten (ἄμμιον im Griech.), minea im Baskischen, da die Römer allen Zinnober aus Spanien bezogen. 3) Quecksilber (☿) heißt in der Chemie Mercurĭus, nach dem Götterboten Merkurius, dem Sohne Jupiters, benannt. 4) Franz. vermillon Scharlachwurm (I. §. 193,[25]), neulat. vermilium, von vermis Wurm. 5) auch Rothgilden, der alte deutsche Bergmanns-Name, in Bezug auf die Farbe und den edlen Erzgehalt (terra rufa der Römer). 6) πῦρ Feuer und ἄργυρος Silber.

ohne Dämpfe zu einem Kupferkorn; **e. Silberglanz** (§. 86,[6]) ist v. d. L. leicht zum Silberkorn schmelzbar, hat aber keinen verschieden gefärbten, nur einen glänzendern Strich.

Benutzung. Wird auf Silber verschmolzen, weil es 59 bis 65 Prozent Silber enthält und nächst dem Glaserz (S. 58,[6]) das reichste Silbererz ist.

* **3. Blende**[1] (Zinkblende, Schwefelzink). §. 83. Krystallisirt (Kernf. und Spaltungsform das Rauten-Dodekaëder, Fig. 50., ins Octaëder mit Würfelflächen übergehend (Fig. 51.); meist krystallinisch, derb, eingesprengt, strahlig, **vollkommen blättrig** (Blätterblende) mit sechsfachem Blätterdurchgange des Granatoëders (**dodekaëdrische Spaltbarkeit**), fast von der Deutlichkeit der Bleiglanzspaltbarkeit; faserig (Faserblende) und dicht; **H.** = 3 bis 4; spröde; pellucid; Diamantglanz, schimmernd; **G.** = 4; in reinem Zustande gelb, sonst verschieden gefärbt, am häufigsten braun oder schwarz; vor dem Löthrohre verknisternd und wenig veränderlich; mit Kobaltauflösung färbt sich ihr Pulver grün. Enthält 66,7 Zink und 33,3 Schwefel. Auf Gängen und Lagern in ältern Gebirgen sehr verbreitet, oft Blei- und Kupfererze begleitend: Goslar, Lautenthal, Freiberg, Ungarn, England &c.

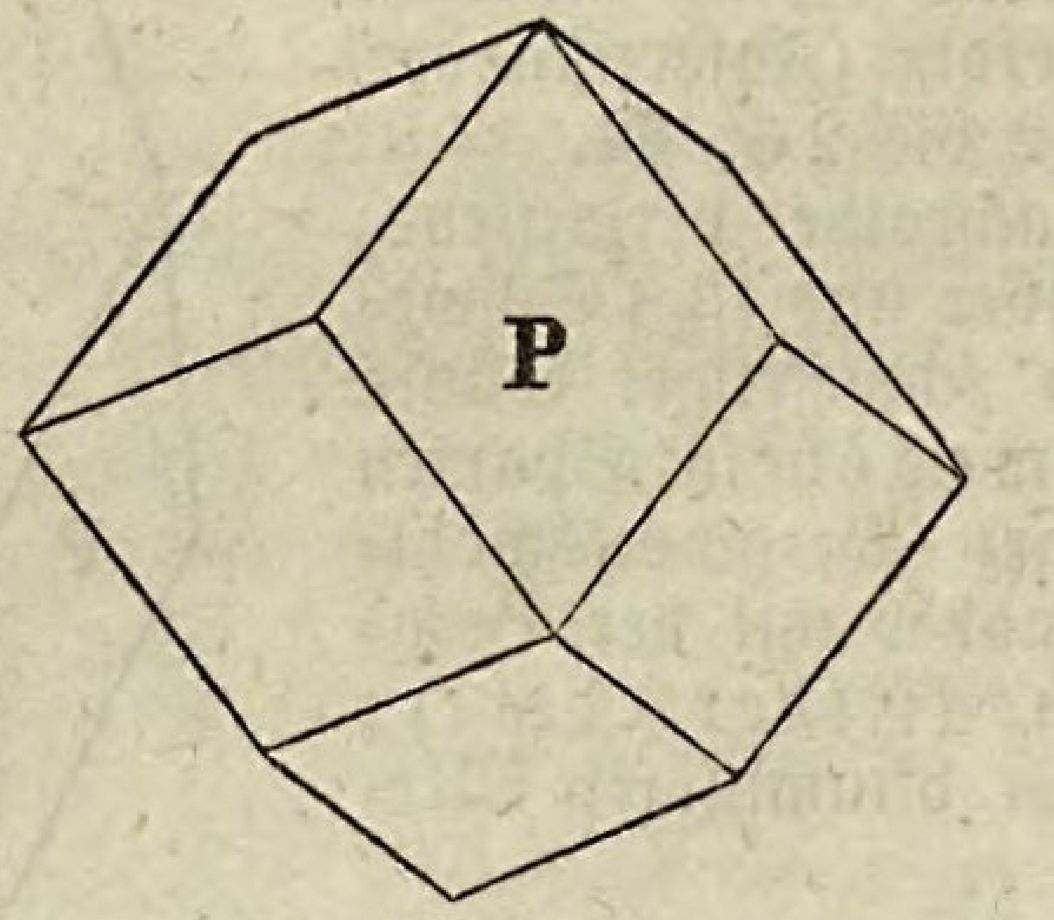


Fig. 50.
Rauten-Dodekaëder od. Granatoëder.

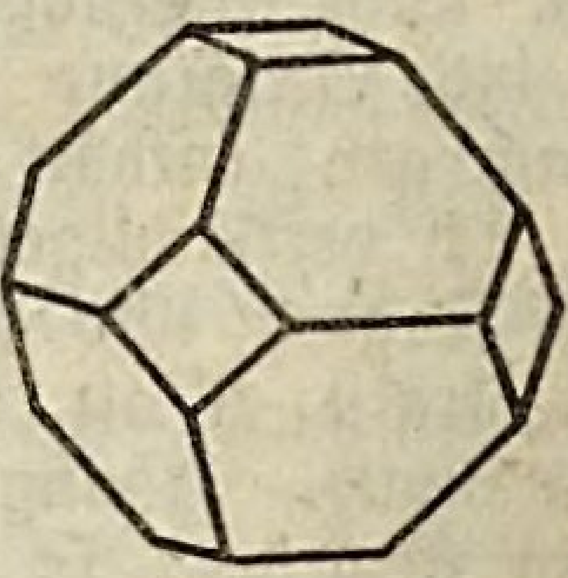


Fig. 51.
Octaëder mit Würfelflächen.

Verwechslung. **a. Fahlerz** (§. 86,[10]) hat reinern Metallglanz, ihm fehlen auch die deutlichen Blätterdurchgänge; **b. Granaten** in körnigen Massen (§. 117.) und **Zinnstein** (§. 106.) ritzen Glas; **c.** graue, traubige, knollige Massen von **Baryt** (§. 143.), **Apatit** (§. 148.) und **Vitriolbleierz** sind schwerer, haben eigenthümliche faserige Structur; Baryt und Bleivitriol sind unlöslich, Apatit ist völlig löslich in Säuren (bei der Blende wird in Salpetersäure Schwefel abgesondert).

Benutzung. Da die Ausbringung des Zinkmetalls sehr langer und anhaltender Röstung bedarf, so wird die Blende selten und höchstens nur zur Bereitung von Zinkvitriol (§. 153) und Schwefelsäure (§. 43.) benutzt. Die auf den Halden zu Lautenthal aufgehäufte Zinkblende hat man neuerdings gepulvert als Malerfarbe zu benutzen versucht. Das Zinkmetall wird aus Galmei (§. 140.) dargestellt.

§. 85. **5. Familie. Glanze**[2] (Glanzerze oder Lamprochalcite[2]). §. 82. Metallisches Ansehen, **vollkommener Metallglanz**; undurchsichtig; Farbe und Strichpulver **metallisch**, grau oder schwarz (selten weiß); **H.** = 1 bis 4, meist 2; **G.** = 4 bis 8.

- Auf Papier abfärbend und schreibend (blei- oder stahlgrau)
  - leicht schmelzbar (schon im gewöhnlichen Kerzenlichte), die Kohle glänzend schwarz überziehend und ohne Rückstand sich verflüchtigend; ein Blätterdurchgang sehr deutlich. **Antimonglanz**. §. 86,4.
  - unschmelzbar; fettig anzufühlen .... **Molybdänglanz**. §. 86,5.
- Weder abfärbend noch schreibend
  - dehnbar, läßt sich wie Blei mit dem Messer schneiden (schwärzlich-bleigrau)
    - v. d. L. mit Soda zum Silberkorn schmelzbar .... **Silberglanz**. §. 86,6.
    - v. d. L. mit Soda zum Kupferkorn schmelzbar .... **Kupferglanz**. §. 86,7.
  - spröde beim Ritzen (zinnweiß bis bleigrau)
    - Bruch blättrig; 3 auf den Würfel führende Blätterdurchgänge u. daher leicht in Würfel theilbar. **Bleiglanz**. §. 86,8.
    - Bruch muschlig, körnig oder eben
      - sehr deutlich spaltbar; v. d. L. unter Sprühen leicht zur Wismuthkugel schmelzbar .... **Wismuthglanz**. §. 86,9.
      - undeutlich spaltbar; v. d. L. unter Knistern leicht mit Soda schmelzbar zum Kupferkorn .... **Fahlerz**. §. 86,10.

---

1) Seite 55 Note 1. 2) wegen des vollkommen metallischen Glanzes; λαμπρός glänzend und χαλκίτης Kupfererz, von χαλκός Erz, Metall, Kupfer.

* 4. **Antimonglanz**[1] (Grauantimonerz, Grauspießglanzerz, Schwefel-Antimon). §. 85. Krystallisirt (Kernf. rhombisches Octaëder, Fig. 52.); Krystalle meist nadelförmig oder langsäulenförmig, stark vertikal gestreift, büschlig gruppirt; derb, blättrig, stänglig bis faserig (das Ansehen, als sei das Mineral auf der **Bruchfläche aus lauter kleinen, glänzenden Nadeln zusammengesetzt**, gab ihm den Namen Spießglanz); **H.** = 2; **G.** = 4,6; bleigrau, zuweilen bunt angelaufen; vor dem Löthrohre auf Kohle unter Schwefelgeruch **leicht schmelzbar**, dieselbe mit schwarzglänzender Masse überziehend und endlich verdampfend unter weißem Beschlage der Kohle, welcher aus Spießglanzoxyd besteht. Enthält 72,9 Antimon und 27,1 Schwefel. Auf Gängen in Urgebirgen als Haupterz (Wolfsberg am Harze) oder mit andern Erzen. Die haarförmige Varietät (Federerz) zu Clausthal. §. 86.

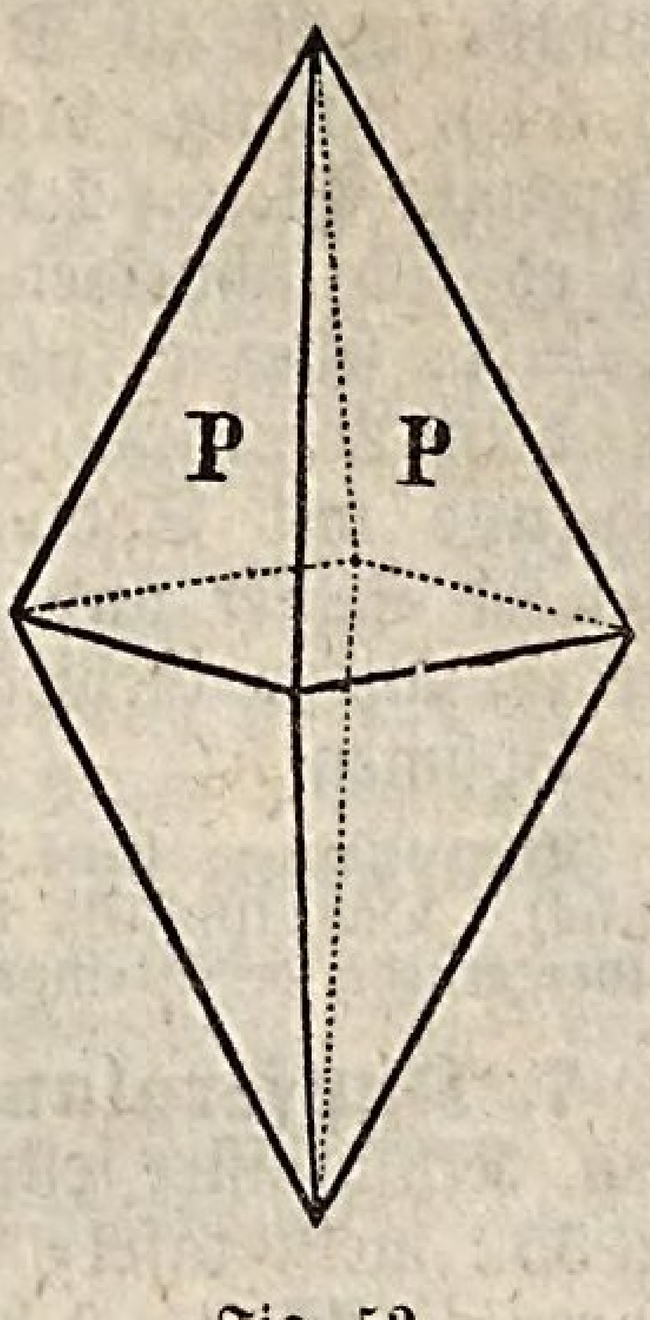


Fig. 52.
Rhombisches Octaëder.

Verwechslung. **a.** **Manganit** (§. 105.) ist vor dem Löthrohre unschmelzbar (Antimonglanz schon an der Kerzenflamme schmelzbar); **b.** **Zinkenit** ist härter, ebenfalls v. d. L. leicht schmelzbar, aber mit Soda ein Bleikorn hinterlassend.

Benutzung (§. 98, 29). Antimonglanz, Antimonium crudum, d. h. rohes Spießglanz oder Schwefelspießglanz, im gemeinen Leben auch wohl fälschlich Spießglanz genannt, worunter man richtiger das reine Spießglanzmetall versteht (§. 40.), dient **a.** zu Pulver zerstoßen unter das Futter gemengt als Magen reizendes Mittel zur schnellern Mästung der Gänse und Schweine; **b.** als Haupterz, wo es in solcher Menge vorkommt, daß es bergmännisch gewonnen werden kann, zur Darstellung des reinen oder regulinischen Spießglanzes (§. 98.); **c.** zu mehren Präparaten in der Apotheke, besonders zu dem orangefarbigen Spießglanzschwefel (**Goldschwefel,** sulphur auratus); **d.** zu Weißfeuer d. h. zu weißen Lichtern und Raketen in der Feuerwerkskunst. **e.** Im Alterthume färbten die griechischen und asiatischen Frauen, wie noch jetzt die Frauen in Ober-Aegypten, Haare und Augenbraunen mit demselben schwarz.

5. **Molybdänglanz**[2] (Wasserblei). §. 85. Krystallisirt selten, bis jetzt nur als tafelartige oder kurzsäulenförmige Krystalle (Kernf. 6seitige Säule, Fig. 53.); meist derb und eingesprengt, in blättrigen Massen; **H.** = 1 bis 2; **G.** = 4,5; bleigrau; in dünnen Blättchen biegsam; **fett** anzufühlen; Strich auf Papier grau, auf Porzellan grünlichgrau; vor dem Löthrohre **unschmelzbar**, aber mit Soda geglühet und dann mit Wasser od. einer verdünnten Säure befeuchtet nach faulen Eiern (wie Schwefelwasserstoff) riechend, wegen des Schwefelgehalts. Enthält 60 Molybdän und 40 Schwefel. Im Urgebirge auf Gängen (Erzgebirge, Tyrol 2c.), selten in großer Menge.

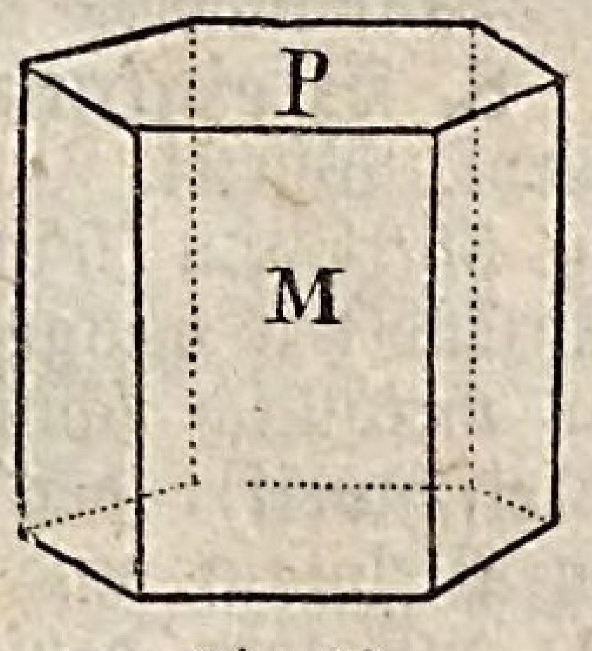


Fig. 53.
Reguläre sechsseitige Säule.

Verwechslung. **a.** **Schuppiger Eisenglanz** (§. 102.) giebt rothes Strichpulver; **b.** **Graphit** giebt vor dem Löthrohre mit Soda geglühet und damit befeuchtet keinen Geruch nach faulen Eiern (nach Schwefelwasserstoff).

Benutzung sehr eingeschränkt: **a.** zur Bereitung einer blauen Farbe (molybdänsaures Zinnoxyd oder blauer Karmin, II. §. 186.); **b.** zum Poliren von Stahlwaaren und zum Glänzendmachen von Eisenwaaren.

---

1) Antimonium Spießglanzmetall, stibium. Ein französischer Mönch Simon soll das Wort Antimon gebildet haben aus ἀντί gegen und moine Mönch, weil ihm 2 Mönche an Gaben von Spießglanz starben, welche Andern nichts geschadet hatten. Wahrscheinlicher vom arabischen Athimad, woraus später Atmadium u. Antimonium entstand. Stibium, στίβι oder στίμμι ist der Name des Grauspießglanzes bei den Alchemisten schon seit dem Mittelalter; von στείβω oder στίβω festtreten, festmachen, weil das Metall seiner Sprödigkeit wegen erst gestoßen werden mußte, um dasselbe zur Spießglanzsalbe verwenden zu können, ein, im Oriente berühmtes Präparat zum Schwärzen der Augenbraunen. 2) Μολύβδαινα Bleimasse, welche an die Angel befestigt wurde, um sie tiefer ins Wasser zu senken, dann unser Graphit (§. 76.), mit welchem das Molybdän verwechselt wurde, bis **Schele** 1780 die Molybdänsäure darin entdeckte und Lampadius das Wasserblei als eine Zusammensetzung von Molybdänmetall (§. 40,31) und Schwefel erkannte.

§.86. * **6. Silberglanz** (Glanz= oder Glaserz). §. 85. Krystalle meist zu Drusen vereinigt (Kernform Würfel, Fig. 54.), zähnig, drahtförmig, baumförmig; derb, eingesprengt; **H.** = 2 bis 3; so **dehnbar** und geschmeidig, daß es sich schneiden und wie Blei platt schlagen läßt; **G.** = 7; **schwärzlich=bleigrau**, oft schwarz angelaufen; vor dem Löthrohre auf Kohle unter Aufwallen schmelzend und mit Soda ein **Silberkorn** gebend. Enthält etwa 87 Silber und 13 Schwefel. Auf Gängen, besonders im ältern Gebirge, am Harze zu Andreasberg selten, häufig in Sachsen, Böhmen ꝛc.

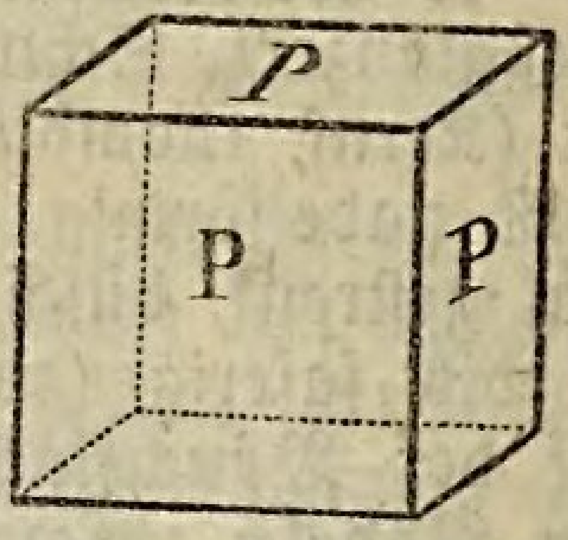


Fig. 54. Würfel.

Benutzung. Eins der wichtigsten Erze für Silbergewinnung (das meiste Silber Amerikas daraus). Das künstlich dargestellte ist schwärzlich und wird zu niellirten[1] Arbeiten benutzt (Silbergeräthe, deren eingegrabene Zeichnungen durch diese schwärzliche Masse ausgefüllt werden).

* **7. Kupferglanz** (Kupferglas, grauer Kupferkies). §. 85. Krystallisirt selten (Kernf. gerade rhombische Säule, Fig. 55., meist tafel= oder kurz säulenförmig); derb, eingesprengt; **H.** = 2 bis 3; **G.** = 5,6; schwärzlich=bleigrau, zuweilen blau angelaufen, wenig glänzend, im Striche glänzender; v. d. L. auf Kohle mit Soda zu einem **Kupferkorne** schmelzbar. Enthält 80 Kupfer und 20 Schwefel. Meist derb, auf Gängen mit Kupfer= und Eisenerzen, am Harze selten (Lauterberger Kupfergruben), häufiger im Mansfeldschen.

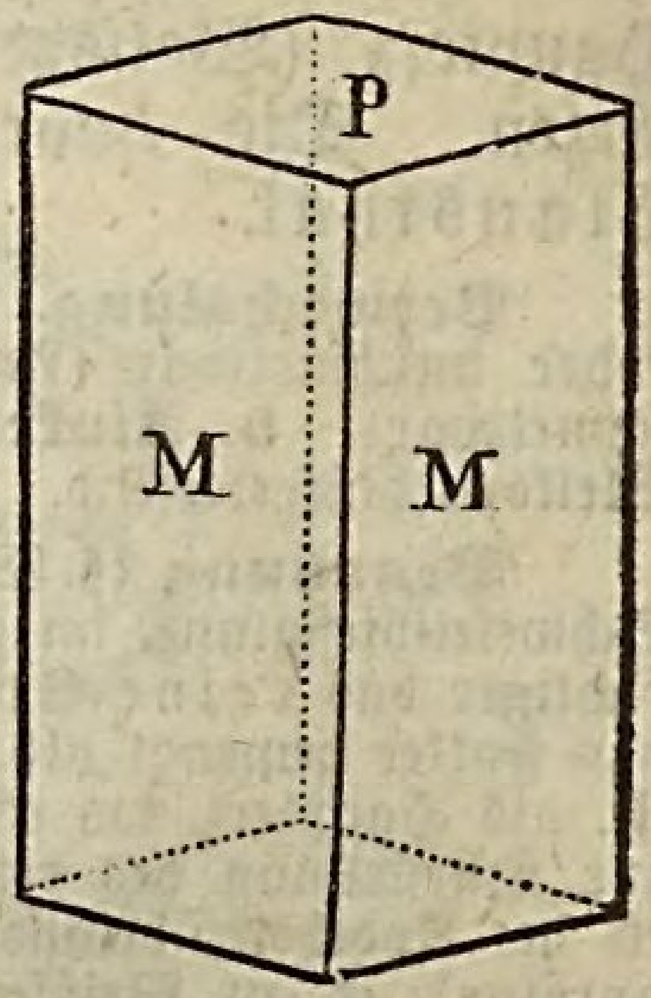
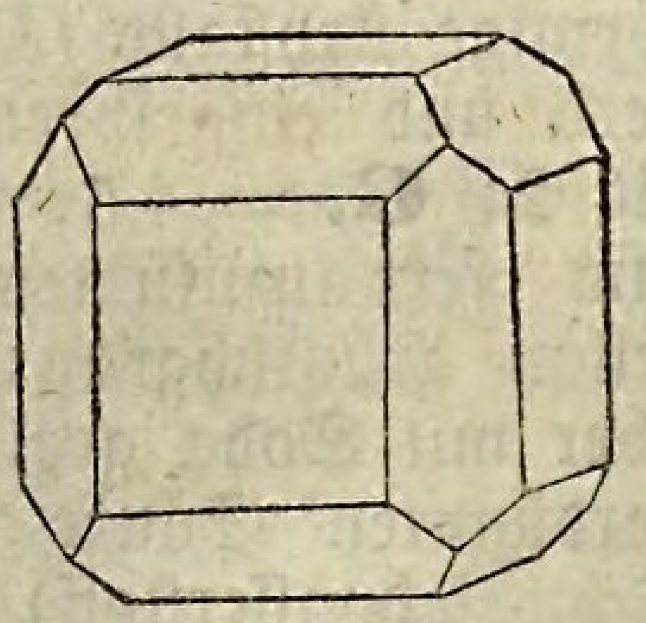


Fig. 55. Gerade rhombische Säule.

Verwechslung. **a. Magneteisen** (§. 101.), **Eisenglanz** und **Chromeisenstein** (§. 102.) sind v. d. L. unschmelzbar; **b. Rothkupfererz** (§. 104.) giebt blutrothen Strich; **c. Buntkupfererz** (§. 88,15) ist auf frischem Bruche tombackbraun, meist blau od. violett angelaufen, schmilzt zur magnetischen Kugel; **d. Silberglanz** (§.86,6) giebt v. d. L. ein Silberkorn, dagegen **e. Fahlerz** (§. 86,10) eine stahlgraue Schlacke.

Benutzung zur Gewinnung von Kupfer.

* **8. Bleiglanz**[2] (Schwefelblei). §. 85. Krystallisirt (Kernf. Würfel, Fig. 54.; häufig in Cubo=Granatoëdern, Fig. 56.); am häufigsten derb und eingesprengt; stark glänzend und **ausgezeichnet blättrig** (Bleiglanz) oder auch nur metallisch schimmernd, dicht, ohne blättrige Textur (**Bleischweif**); der gestreifte Bleiglanz ist ein Gemenge von Bleiglanz und Bleischweif; **H.** = 2 bis 5; **G.** = 7,5; mit sehr deutlichen Blätterdurchgängen nach dem Würfel und deshalb leicht in würflige Stücke zu zerschlagen; bleigrau; v. d. L. zerknisternd und unter Schwefeldämpfen und gelbem Beschlage der Kohle zum **Bleikorne leicht** schmelzbar. 86,7 Blei und 13,3 Schwefel, meist auch etwas Silber (selten bis 1 Prozent). Sehr verbreitet, besonders im ältern Gebirge (das wichtigste Erz des Harzes); auch in jüngern Gebirgen, z. B. im Muschelkalk eingesprengt, bei Göttingen ꝛc.


Fig. 56. Cubo=Granatoëder.

Benutzung. **a.** Zur Glasur für Töpferwaaren unmittelbar oder als Hüttenprodukt (aus Schwefelblei, kohlensaurem Blei und Sand bestehend) im Handel unter dem Namen **Glasurerz** oder **Alquifoux**[3]; auch zur Glasur von Dachsteinen oder Dachziegeln; **b.** als Streusand und zu Verzierungen von Bijouteriewaaren; **c.** Haupterz zur Gewinnung des Bleies (§. 96,26); **d.** wenn im Centner wenigstens 3 Loth Silber enthalten sind, so benutzt man ihn auch auf Silber.

* **9. Wismuthglanz**[4]. §. 85. Selten krystallisirt; Krystalle langsäulenförmig, meist nadel= bis haarförmig, längsgestreift (Kernf. gerade rhombische Säule, Fig. 55.); meist derb, körnig, stänglig, oft zum Strahligen sich neigend; **H.** = 2 bis 3; **G.** = 6,5; zwischen zinnweiß und bleigrau, oft gelblich oder bunt angelaufen; v. d. L. leicht unter **Aufwallen und**

1) S. 72, Note 2. 2) Molybdītes der Römer; galēna hieß bei ihnen silberhaltiger Bleiglanz, auch Ofenbruch (Tutia §. 140.). 3) Glasurerz, im Franz. alquifoux, eigentlich Bleiglanz. 4) siehe §. 98.

Spritzen zum Wismuthkorne schmelzend und die Kohle **gelb** (mit Wismuthoxyd) beschlagend. 81,6 Wismuth und 18,4 Schwefel. Auf Gängen und Lagern in ältern Gebirgen, jedoch selten (Sachsen, Böhmen ꝛc.).

* **10. Fahlerz**[1] (Schwarzerz). §. 85. Krystallisirt meist in Triakis=Tetraëdern (Fig. 57.), häufig mit Kupferkies überzogen (§. 6.); (Kernf. Tetraëder, Fig. 58.); derb, eingesprengt; **H.** = 3 bis 4; **G.** = 4,5 bis 5,2; spröde; stahlgrau (**fahl**) bis eisenschwarz; Strich schwarz, in den zinkreichern Spielarten dunkel kirschroth; vor dem Löthrohre leicht unter Aufwallen mit Arsenik= oder Antimondämpfen zur **stahlgrauen Schlacke** schmelzend, aus der man mit Soda ein Kupferkorn erhält. Variirt hinsichtlich der Bestandtheile (Kupfer, Arsenik, Antimon, Zink, Eisen, Quecksilber, Schwefel) so sehr, daß kaum 2 Fahlerze von verschiedenen Fundorten dieselbe Zusammensetzung haben; alle haben indeß dieselben Krystallformen und sind deshalb in einer Species vereint. **a. Graugültigerz** (gemeines oder lichtes oder Arsenik=Fahlerz): stahlgrau bis dunkelbleigrau; Bruch uneben; **b. Schwarzgültigerz** (Spießglanzfahlerz): eisenschwarz, stark glänzend, Bruch kleinmuschlig; **c. Weißgültigerz** (Silberfahlerz): blei= bis stahlgrau, schwach metallisch glänzend; Bruch uneben. Ueberall auf Gängen im ältern Gebirge: in Sachsen, am Harz (Clausthal, Andreasberg, Zellerfeld ꝛc.).

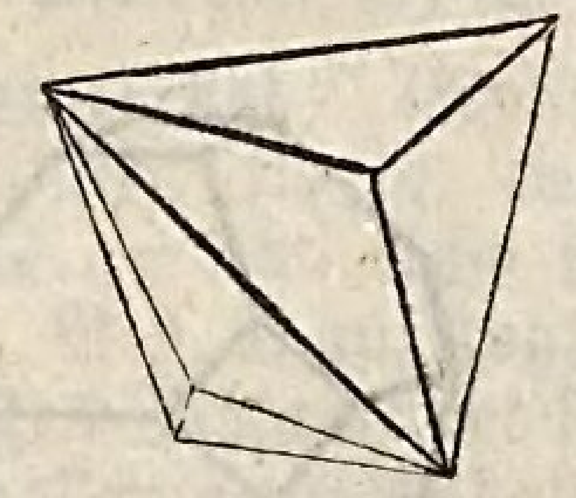


Fig. 57. Triakis=Tetraëder.

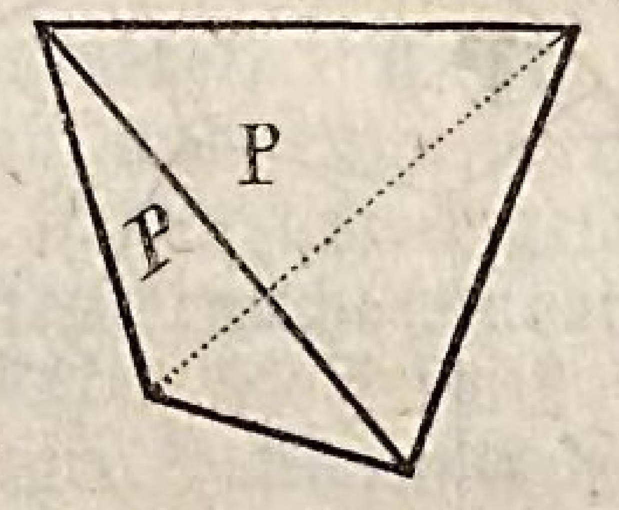


Fig. 58. Tetraëder.

Verwechslung. a. Magneteisen, Eisenglanz und **Chromeisenstein** (§ 101.) sind v. d. L. unschmelzbar und viel härter; **b. Silber**= und **Kupferglanz** (§. 86.) lassen sich schneiden und schmelzen v. d. L. ohne Rauch; **c. Arsenikkies** (§. 88, 18) ist härter, silberweiß und riecht beim Schmelzen nach Knoblauch; **d. Antimonglanz** (§. 86) schmilzt schon in der Kerzenflamme.

Benutzung. Kupferfahlerze sind wichtig für Kupfergewinnung, so wie die **Silberfahlerze,** welche mehr oder weniger Silber (am Unterharze 7 bis 10%) enthalten, für Silbergewinnung.

6. Familie. Kiese[2] (Pyrite[3]).

§. 82. Metallisches Ansehen, vollkommner **Metallglanz**, undurchsichtig; **Farbe metallisch,** weiß, lichtgrau, gelb oder roth; Strichpulver etwas dunkler; **H.** = 3 bis 6,5; **G.** = 4 bis 5. Manche zersetzen sich leicht und laufen bunt an; meist nicht schmelzbar. §. 87.

Gelb		blaß messinggelb, am **Stahle stark funkend**; durch Rösten auf Kohle eine magnetische Eisenschlacke gebend.	**Schwefelkies.** §. 88, 11.
		grünlichgelb, am Stahle **nicht** funkend; sehr schwach magnetisch	**Kupferkies.** §. 88, 12.
Roth od. braun		licht kupferroth, oft schwärzlich angelaufen; **H.** = 5 bis 6; Knoblauchsgeruch vor dem Löthrohre	**Kupfernickel.** §. 88, 13.
	bronzefarbig	ritzbar durch einen eisernen Nagel (**H.** = 4), spröde; giebt Eisenschlacke; **zieht den Magnet an**	**Magnetkies.** §. 88, 14.
		läßt sich mit **dem Messer schneiden** (**H.** = 3) und zerbröckelt dabei; erhält durch Anfeilen Glanz (oft bunt angelaufen)	**Buntkupferkies.** §. 88, 15.
Silberweiß oder grauweiß oder grau (v. d. L. nach Knoblauch riechend)	deutlich spaltbar; **blättrig**; silberweiß bis röthlichgrau; die geröstete Probe färbt Boraxglas blau.		**Glanzkobalt.** §. 88, 16.
	undeutlich spaltbar; **nicht** blättrig (Bruch körnig)	die geröstete Probe färbt Boraxglas **blau**	**Speiskobalt.** §. 88, 17.
		nicht so: schmilzt auf der Kohle leicht ..	**Arsenikkies.** §. 88, 18.
		nicht so: schmilzt schwer und nur an der Oberfläche	**Arsenikalkies.** §. 88, 19.

1) Alter, bergmännischer Name; nach der Farbe. 2) Kies oder Kyß, eine bergmännische Benennung, bei Agricola Kisus, ursprünglich jeder harte Stein, so wie auch feinkörniger Sand; im Bergbau versteht man gewisse Verbindungen der Metalle mit Schwefel darunter, besonders den Schwefelkies (gelben Kies) und Arsenikkies (weißen Kies). 3) Schwefelkies schlägt Feuer, wurde früher auch als Feuerstein benutzt und hieß deshalb auch schon bei Plinius pyrites (πυρίτης der Griechen, von πῦρ Feuer). Den krystallisirten Schwefelkies nannte man früher marcasit (im Persischen markaschista ein Kieselstein).

§. 88.* **11. Schwefelkies**[1] (Eisenkies, Goldkies, Pyrit[1], Gelbeisenkies). §. 87. Krystallisirt in der Kernform, dem Pentagon-Dodekaëder (Fig. 59.), auch in Würfel-Octaëdern (Fig. 60.), Icosaëdern rc.; kuglig, knollig, nierenförmig, getropft, angeflogen, stänglig, als Versteinerungsmasse von Ammoniten (I. §. 222.) rc., am häufigsten derb und eingesprengt; **H.** = 6 bis 6,5 (beim Zerschlagen nach Schwefel riechend), spröde; **G.** = 5; messinggelb bis goldgelb, häufig braun-, selten bunt-angelaufen; Strichpulver bräunlich-schwarz; v. d. L. auf der Kohle mit bläulicher Flamme unter Schwefelgeruch verbrennend und durch Rösten eine **magnetische Schlacke** gebend. Eisen 46,7, Schwefel 53,3. Ist zuweilen gold- oder silberhaltig. Das verbreitetste Schwefelmetall, in allen Gebirgsformationen fast aller Länder; erzeugt sich auch noch jetzt in Vulkanen und bei chemischen Prozessen und ist von **Wöhler** künstlich in kleinen Octaëdern dargestellt. Der stänglige zerfällt leicht an der Luft (vitriolescirt) und überzieht sich mit Nadeln von Eisenvitriol (§. 153.). Da Schwefelkies auf Erzgängen (§. 154 f.) ein häufiges Gangmittel ist, so mischt er sich leicht mit andern geschwefelten Metallen und findet sich auch stellenweise im Kupferkiese.

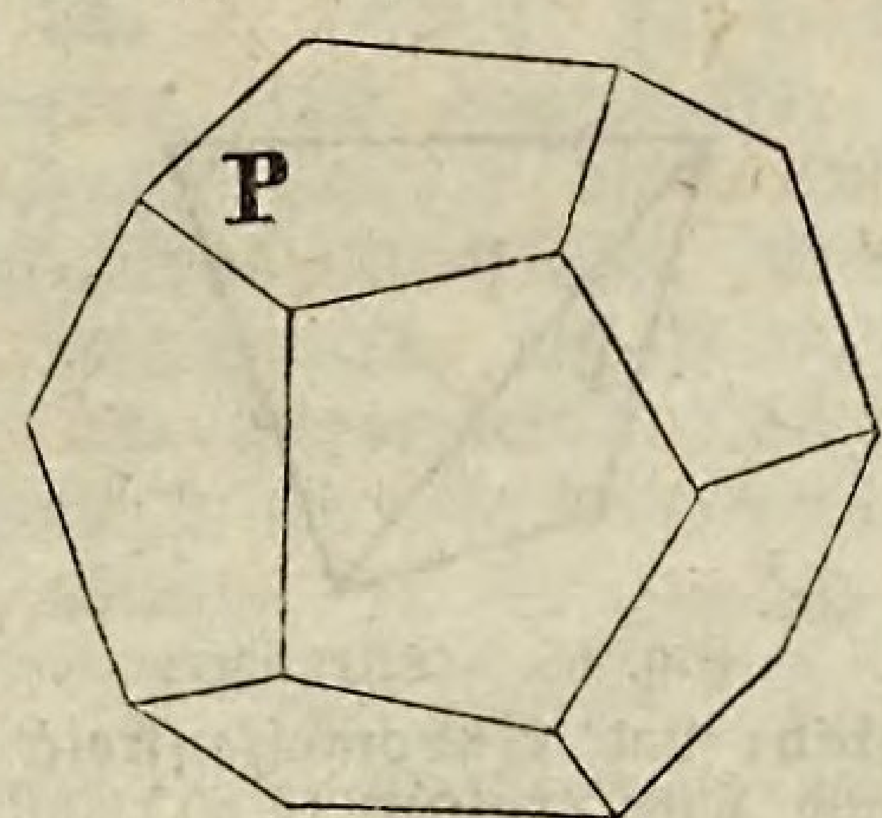
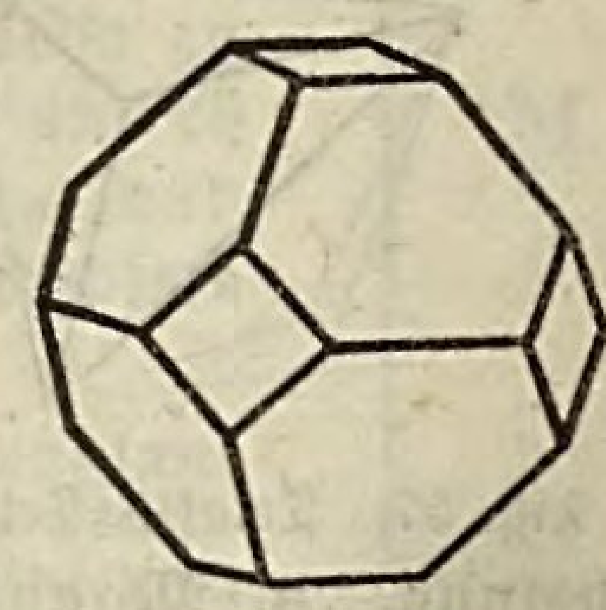


Fig. 59.
Pentagon-Dodekaëder oder Pyritoëder.


Fig. 60.
Würfel-Octaëder.

Benutzung. Kann wegen des Schwefels, seines Eisenreichthums ungeachtet, nicht zur Gewinnung von Eisen benutzt, sondern muß sogar sorgfältig von Eisenerzen entfernt werden. Seine Benutzung beruhet vorzüglich auf seiner leichten Verwitterbarkeit. Da er häufig in thonigen Gesteinen fein vertheilt liegt, so erzeugt er Vitriolschiefer, aus welchem man **Eisenvitriol** (§. 153.), auch Alaunschiefer, aus welchen man **Alaun** (§. 152.) gewinnen kann. Im Steinkohlengebirge wird beim Zersetzungsprozesse des Schwefelkieses so viel Wärme erzeugt, daß das Kohlenklein (S. 49.) in Brand geräth und dem Bergbaue Gefahr bringt. Schwefelkies dient **a.** zur Gewinnung von Schwefel und der Rückstand dabei (**Schwefelbrände**) dienen zur Bereitung von Eisenvitriol, Schwefelsäure, Ocherfarben. Bei der Gewinnung der Schwefelsäure bleibt ein rothes Eisenoxyd, welches als **Englischroth** oder **Colcothar** (§. 97,b.) in Handel kommt und als Putzmittel, so wie als Polirmittel in Spiegelschleifereien benutzt wird; **c.** zu Galanteriewaaren (Knöpfen, Dosen); früher auch zu Flintensteinen (Büchsensteinen); **d.** die Alten schrieben geschliffenen Schwefel- und Arsenikkiesen, welche sie dann **Elementar-** oder **Gesundheitssteine** nannten, medicinische und magische Wirkungen zu. Auch findet man in Gräbern der Inca's in Südamerika häufig einen geschliffenen Schwefel- od. Arsenikkies (den sogenannten **Incastein,** piedro del Inca).

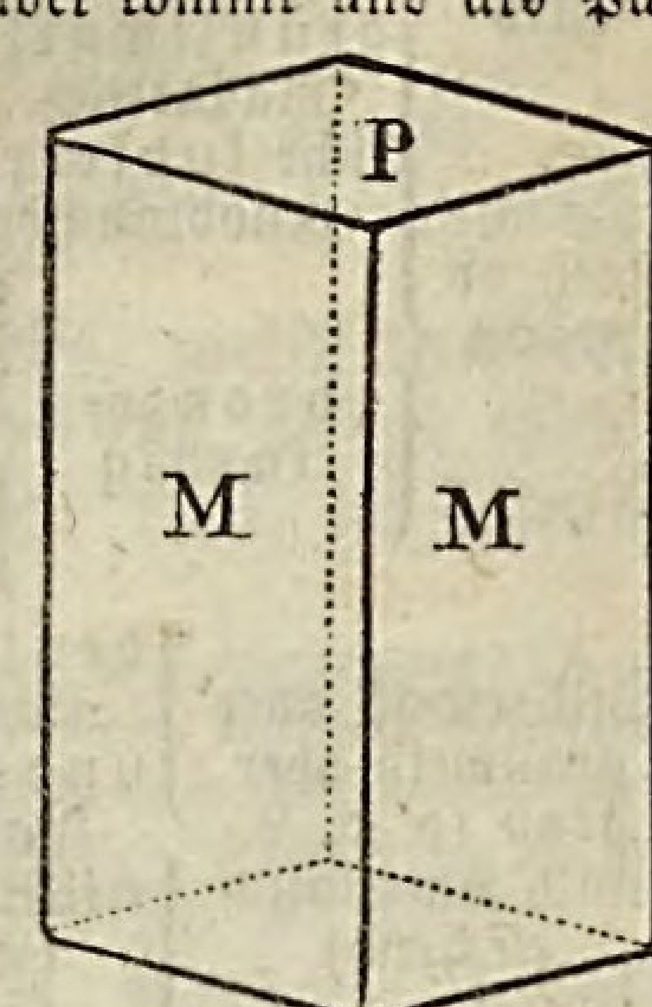


Fig. 61.
Gerade rhombische Säule.

* **Strahlkies**[2] (Wasserkies[3], Markasit[4], Leberkies[5], Vitriolkies[6], Kammkies[7]), ist vom Schwefelkiese, mit welchem er dieselben Bestandtheile hat, schwer zu unterscheiden, hat eine mehr grauliche Farbe und grünlich graues Pulver. Er hat als Kernform eine gerade rhombische Säule (Fig. 61.), krystallisirt meist als doppelte vierseitige Pyramide. Findet sich seltener als der Schwefelkies, meist in neuern Felsarten, in Kalkmergel, Kreide, Thon rc.; auch in den Schieferbrüchen

---

1) Seite 59 Note 2. **2)** wegen der faserigen und strahligen Zusammensetzung, wodurch bei glaskopfartiger Rundung auf der Oberfläche sich förmlich ein gelber Glaskopf (§. 102.) bildet. **3)** verwittert an der Luft leicht durch Anziehung von Wasser. **4)** Seite 59, Note 3. **5)** die unreinen, dichten Schwefelkiese von leberbrauner Farbe. **6)** weil er leicht verwittert und Vitriol bildet. **7)** wegen der kammförmigen Krystallgruppen.

bei Goslar, zu Andreasberg, Clausthal ꝛc. — Kann wie Schwefelkies benutzt werden. §. 88.

* 12. **Kupferkies.** §. 87. Krystallisirt meist klein und unvollkommen (Kernf. quadratisches Octaëder, Fig. 62.); traubig, nierenförmig, kuglig, meist derb oder eingesprengt; **H.** = 3 bis 4, wenig spröde; **G.** = 4,2; messinggelb, oft goldgelb oder bunt angelaufen. V. d. L. giebt die gut geröstete Probe mit Salzsäure befeuchtet eine **blaue Flamme**, mit Borax und zuletzt mit Soda geschmolzen ein **Kupferkorn.** 34,5 Kupfer, 35 Schwefel, 30,5 Eisen; oft innig mit Schwefelkies gemengt. Sehr verbreitet auf Gängen und Lagern im Thonschiefer, z. B. auf dem Harze (Rammelsberg, Clausthal).

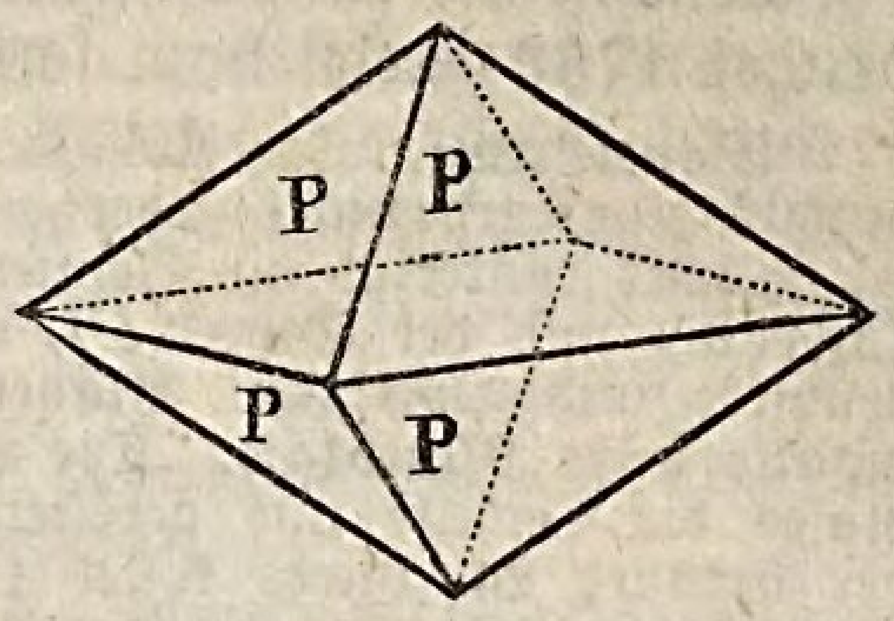


Fig. 62.
Quadratisches Octaëder.

Verwechslung mit Schwefelkies, Buntkupfererz und Magnetkies (§. 87.). Gold ist fast 3 mal so schwer und hämmerbar; Zinnkies bedeckt die Kohle v. d. L. mit weißem Zinnoxyde.

Benutzung. Wichtigstes Erz zur Gewinnung des Kupfers und Kupfervitriols (§. 153.).

* 13. **Kupfernickel**[1] (Rothnickelkies, Arsenikníckel). §. 87. Selten und undeutlich krystallisirt, kuglig, traubig, meist derb und eingesprengt; **H.** = 5 bis 6, spröde; **G.** = 7,6; **licht kupferroth**, oft schwärzlich angelaufen; Strich bräunlichschwarz. V. d. L. auf Kohle mit starkem **Arsenikrauche** (Knoblauchsgeruche) zur spröden, weißen Metallkugel schmelzend. 44 Nickel, 56 Arsenik. Gewöhnlicher Begleiter der Kobalterze auf Kobalt- und Silbergängen in älterm Gebirge (Freiberg, Andreasberg ꝛc.). Das Nickelmetall wird wie Eisen vom Magnete angezogen und ist ein unzertrennlicher Gefährte des Kobalts, so daß die Chemiker beide nur mit großer Mühe von einander trennen können. Die Lösung des Nickels in Säuren ist smaragdgrün.

Hauptbenutzung des Kupfernickels zu Argentan (§. 92,c.) und zur Gewinnung von Nickelmetall.

* 14. **Magnetkies** (Leberkies). §. 87. Selten krystallisirt, meist derb, eingesprengt, vollkommen blättrig (blättriger M.) oder undeutlich blättrig, körnig (gemeiner M.); **H.** = 4; spröde; **G.** = 4,6; **tombackbraun;** Strich graulichschwarz; meist schwach magnetisch. V. d. L. zur schwarzen magnetischen Kugel schmelzbar. 59,6 Eisen, 40,4 Schwefel. Auf Lagern und Gängen im ältern Gebirge (Bodenmais in Baiern, Andreasberg ꝛc.), aber seltner als Schwefelkies.

Benutzung. Der dichte, mit Schwefelkies gemischte wird wie Schwefelkies zur Bereitung von Eisenvitriol und Schwefelsäure benutzt.

* 15. **Buntkupferkies** (Buntkupfererz). §. 87. Selten krystallisirt, meist derb, eingesprengt; **H.** = 3; milde; **G.** = 5; auf frischem Bruche **tombackbraun, fast immer blau oder violett** angelaufen; Strichpulver graulichschwarz. V. d. L. wie Kupferkies (§. 88,12.). Enthält 55,6 Kupfer, 16,4 Eisen und 28 Schwefel. Auf Gängen und Lagern mit Kupferkies, Kupferglanz, Schwefelkies ꝛc. (Schlesien, Harz: Rammelsberg ꝛc.).

Benutzung. Wird auf Kupfer verschmolzen.

† 16. **Glanzkobalt**[2] (Kobaltglanz). §. 87. Krystallisirt, die Flächen meist sehr stark glänzend (Kernf. Würfel, Fig. 63.); derb, körnig, eingesprengt; **H.** = 5 bis 6; spröde; **G.** = 6; silberweiß bis röthlichgrau; Strich graulichschwarz. Vor dem Löthrohre auf Kohle zu einer grauen Kugel unter **Knoblauchsgeruch** schmelzend und **Boraxglas blau** fär-

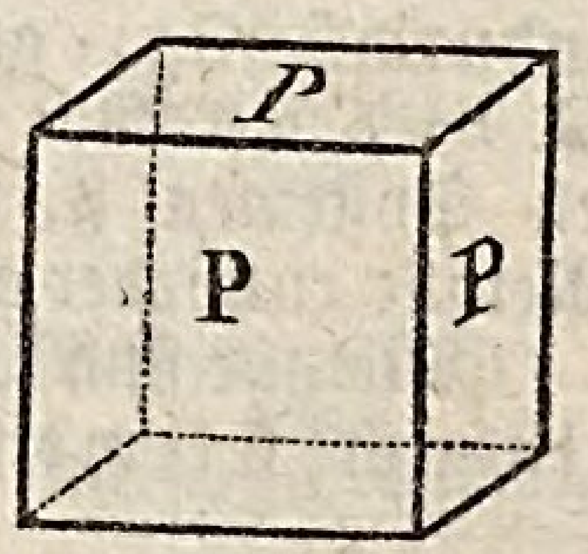


Fig. 63. Würfel.

1) Weil dies Erz wie Kupfer aussieht, jedoch kein Kupfer enthält, nannten es die sächsischen Bergleute **Kupfernickel** (Nickel ein Schimpfwort). Der schwedische Chemiker Cronstedt fand 1754 in diesem Erze ein eigenthümliches Metall, welches man nun **Nickel** benannte u. zu dessen Gewinnung man das Erz benutzt. 2) Die Bergleute bezeichneten früher mit **Kobolt**, dem Namen des bösen Berggeistes, solche Erze, welche Arsenikrauch entwickeln, aber kein nützliches Metall liefern.

bend; 35,45 Kobalt, 45,28 Arsenik, 19,27 Schwefel. Auf Lagern im ältern Gebirge (Schlesien, Norwegen). **Glanzkobalt** (mit Arsenik und Schwefel) und **Speiskobalt** (mit Arsenik u. häufig auch mit etwas Eisen) sind die gewöhnlichen Kobalterze, welche sich meist in Gesellschaft der Nickelerze finden und das Kobaltmetall enthalten, welches 1733 zuerst vom schwedischen Chemiker Brandt rein dargestellt wurde.

Benutzung. Die Kobalterze geben schon in geringer Menge dem Boraxglase eine schön sapphirblaue Farbe und sind deshalb für Blaufarbewerke sehr edle Erze. Der Glanzkobalt dient **a.** als vorzügliches Material zur Schmelz- und Glasmalerei, zu Glasuren, so wie **b.** zur Bereitung des **Zaffers** [1] und der **Smalte** [2], eine der dauerhaftesten Farben für Fresko-Malerei, auf gebrannte Geschirre und auch zum Bläuen der weißen Zeuge, des Papiers ꝛc. Mit Stärke vermischte Smalte heißt **Neublau.** Die Blaufarbewerke, auf welchen durch Färben und Schlämmen des Glases die Smalte aus gerösteten Kobalterzen bereitet wird, sind also eigentlich Glashütten. Der Centner Blaufarbe kostet 118 bis 130 Thlr. Es wurden in Europa früher jährlich über 34000 Centner Smalte bereitet. Da indeß das künstliche **Ultramarin** (§. 132,[26]) seit 1845 viel billiger dargestellt werden kann, sind die meisten Blaufarbenwerke eingegangen, ein großer Druck für den Schwarzwälder Bergbau.

‡* **17. Speiskobalt** [3]. §. 87. Krystallisirt (Kernf. Würfel, Fig. 63.) oder derbe, körnige, traubige oder dichte Massen, eingesprengt; **H.** = 5 bis 6, spröde; **G.** = 6,5; **zinnweiß ins Stahlgraue**, lebhaft metallglänzend; Strich graulich-schwarz. Schon **am Kerzenlichte**, stärker auf Kohle v. d. L. **Arsenikdämpfe** mit **Knoblauchsgeruche** entwickelnd und endlich zum weißen Metallkorne schmelzend und Boraxglas **blau färbend**. 28,2 Kobalt, 71,8 Arsenik. Auf Gängen im ältern Gebirge (Erzgebirge, Harz: Andreasberg).

Benutzung wie vorher.

‡* 18. **Arsenikkies** [4] (Giftkies [5], Mißpickel [6]). §. 87. Krystallisirt meist in kurzen Säulen (Kernf. gerade rhombische Säule, Fig. 64.); meist derb und eingesprengt; **H.** = 5 bis 6, spröde; **G** = 6; **silberweiß**, oft gelblich angelaufen; Strich schwärzlich; beim Zerschlagen stark nach Arsenik riechend. V. d. L. auf der Kohle leicht schmelzend unter starkem Knoblauchsgeruche und weißem Beschlage der Kohle. 19,9 Schwefel, 46,6 Arsenik, 33,5 Eisen. Zuweilen silberhaltig (**Weißerz**), das häufigste Arsenikerz. Auf Gängen und Lagern im ältern Gebirge (Freiberg, Andreasberg ꝛc.).

Benutzung. Der meiste weiße Arsenik (§. 99.) wird aus demselben gewonnen.

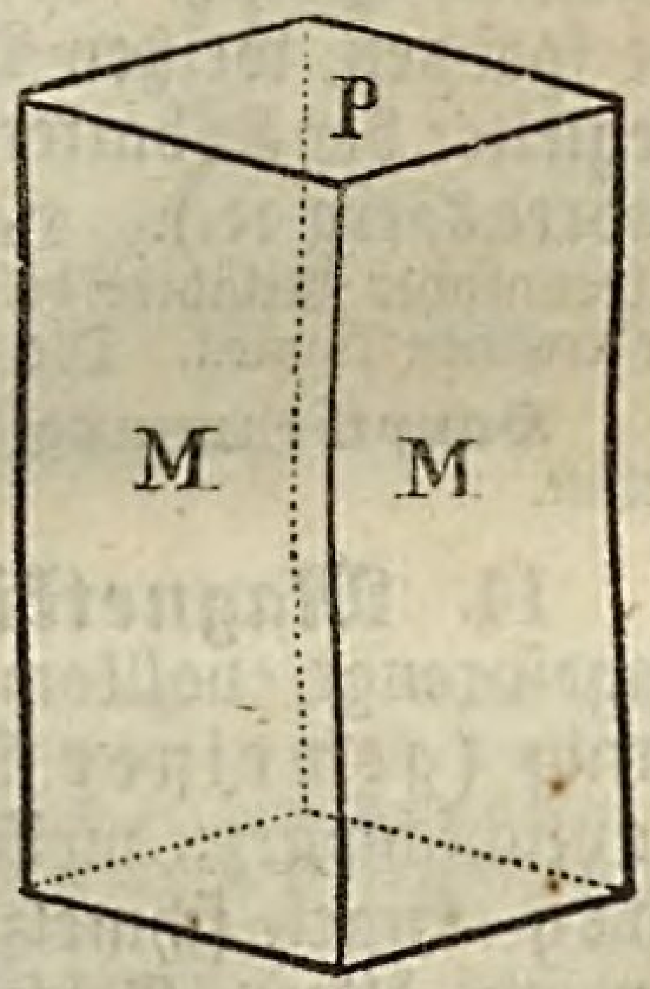


Fig. 64.
Gerade rhombische Säule.

‡* 19. **Arsenikalkies** (Arseniteisen). §. 87. Enthält mehr Arsenik (73,5) und weniger Schwefel (1,6 bis 5) als Arsenikkies; ist härter und schmilzt vor dem Löthrohre schwerer und nur an der Oberfläche. Andreasberg ꝛc. Wird zur Darstellung des weißen Arseniks benutzt.

§. 89. 7. **Familie. Gediegene Metalle.** §. 82. Metallisches Ansehen, **vollkommner Metallglanz** und helle, metallische (weiße, lichtgraue, lichtrothe und gelbe, **nie** schwarze) Farben; Strich unverändert, metallischglänzend; **undurchsichtig; geschmeidig oder milde; H.** = 0 bis 5; **hohes specifisches G.** = 5 bis 23. Krystallinische (nur krystallisirend in tesseralen und hexagonalen Systemen §. 11.), reine und deshalb keinen Schwefelgeruch entwickelnde Metalle, entweder als einfache Metalle od. mit andern Metallen legirt od. verbunden.

Metalle sind fast die einzigen Stoffe, welche in der Natur für sich als einfache Elemente vorkommen, die **besten Leiter** für Wärme und Elektricität;

---

1) **Zaffer,** Safflor, **Zaffera** (verstümmelt aus Sapphir) nennt man auf den Blaufarbenwerken die Kobaltoxyde, welche durch Röstung ihren Schwefel- und Arsenikgehalt meist verloren haben. Er wird zur Bereitung der Smalte gebraucht und auch nach den Blaufarbenwerken verkauft, welche selbst keinen Kobalt haben. 2) Schmelzblau, Blaufarbenglas, Kobaltglas, ital. smalto, neulat. smaltum, mit Kobaltoxyd blaugefärbtes Glas, welches gepulvert als Farbestoff dient. 3) **Speise** heißt auf den Hütten jede grauweiße Verbindung von Arsenik mit Kobalt, Nickel und Eisen. 4) Die Alten nannten ihn androdămas und argirodămas. S. Arsenik (§. 99.). 5) weil er seit ältesten Zeiten zur Darstellung des weißen Arseniks dient. 6) Mißpickel nennen ihn die Freiberger Bergleute. Ob das Wort aus dem russischen Müsschjack (Mäusepulver) entstand od. aus dem gothischen Mis, d. h. schlecht, od. ob es finnischen Ursprungs ist, bleibt zweifelhaft.

alle sind mehr oder weniger leicht schmelzbar; mehre lassen sich auch verdampfen. Ein Metall ohne alle fremde Beimischung heißt **rein, gediegen, regulinisch**[1] (Regŭlus[1], Metallkönig). Mit andern Mineralien verbundene Metalle heißen **Erze** oder **vererzte Metalle**. Die vorzüglichsten **Vererzungsmittel** sind Schwefel, Sauerstoff und Säuren, seltener Selen, Chlor und Jod. Mit Sauerstoff verbundene Metalle heißen **Metalloxyde** (§. 42.), mit Schwefel verbundene oder vererzte heißen **Schwefelmetalle**, wie Blenden, Glanze und Kiese (§. 51.). Mit Chlor verbundene Metalle heißen **Chlormetalle** und die unter einander zusammengeschmolzenen Metalle nennt man Metallgemische oder **Legirungen**[2].

Im Alterthume kannte man 7 Metalle, welche man mit den Namen der Planeten benannte und später mit den Zeichen der Planeten wie die Wochentage bezeichnete:

1. **Gold**.. .... = ☉, Sonne, Sonntag.	5. **Zinn** .. = ♃, Jupiter, Donnerstag.
2. **Silber**.... = ☾, Mond, Montag.	6. **Kupfer** = ♀, Venus, Freitag.
3. **Eisen**.. ... = ♂, Mars, Dienstag.	7. **Blei**... = ♄, Saturn, Sonnabend.
4. **Quecksilber** = ☿, Mercurius, Mittwochen.	

Zu diesen 7 Metallen sind bis jetzt noch 41 hinzugekommen, so daß wir jetzt, wenn wir das **Selen** (§. 40, **11**) mit zu den Metallen rechnen und die noch wenig bekannten, neuesten Metalle ausschließen (§. 40., Nr. 62—64.), schon mit Sicherheit **49 Metalle** kennen, welche wir § 40., Nr. 14—61. nach ihrer chemischen Verwandtschaft, ihrer Dehnbarkeit, Schmelzbarkeit und Reducirbarkeit weiter eingetheilt haben. Nach ihrem specifischen Gewichte bilden die wichtigsten etwa folgende Reihe:

1. Iridium ... G. = 22,6; ..... H. = 6 — 7.	14. Molybdän . G. = 8,6
2. Platina ... G. = 17 — 19; ... H. = 4 — 5.	15. Kadmium . . G. = 8,6.
3. Gold ..... G. = 17 — 19,4; .. H. = 2,5 — 3.	16. Kobalt ... G. = 8,5.
4. Wolfram .. G. = 17.	17. Eisen...... G. = 8; .... H. = 4,5.
5. Quecksilber. G. = 13,5; .... H. = 0.	18. Mangan... G. = 8.
6. Palladium. G. = 11,8 — 12; .. H. = 4,5 — 5.	19. Zinn ...... G. = 7,29.
7. Rhodium .. G. = 11,6; .... H. =	20. Zink ...... G. = 6,8.
8. Blei....... G. = 11,3 — 11,4; H. = 1,5.	21. Antimon... G. = 6,6 — 6,8; H. = 3 — 3,5.
9. Silber..... G. = 10 — 11; ... H. = 2,5 — 3.	22. Tellur ..... G. = 6,1 — 6,3; H. = 2,5.
10. Wismuth .. G. = 9,6; .... H. = 2,5.	23. Arsen..... G. = 6; .... H. = 3,5.
11. Uran...... G. = 9.	24. Chrom .... G. = 5,9.
12. Kupfer .... G. = 8,3 — 8,9; .. H. = 2,5 — 3.	25. Selen ..... G. = 4.
13. Nickel...... G. = 8,8.	

Uebersicht der gediegen in der Natur vorkommenden Metalle. §. 90.

Unberücksichtigt lassen wir in dieser Uebersicht die seltenern, wenig technisch wichtigen, neuern Metalle als **Palladium, Iridium, Rhodium, Osmium** 2c. (§. 40.), so wie die, obgleich wichtigen, aber nicht gediegen in der Natur vorkommenden Metalle, welche aus ihren Erzen geschmolzen werden, als **Chrom, Zinn, Zink, Mangan, Kobalt** und **Nickel** (§§. 40. u. 99.).

- Flüssig in gewöhnlicher Temperatur .... **Quecksilber**. §. 91.
- fest
  - **kupferroth**, dehnbar und geschmeidig (in Salpetersäure zur himmelblauen Flüssigkeit löslich) .... **Gediegen Kupfer.** §. 92.
  - **goldgelb**, dehnbar und geschmeidig, nur in Salpetersalzsäure (**Königswasser**) löslich .... **Gediegen Gold.** §. 93.
  - weiß oder grau
    - unschmelzbar v. d. L.
      - **stark magnetisch**, dunkelgrau bis schwarz; in Salzsäure leicht löslich; **G.** = 7,5........ **Gediegen Eisen.** §. 97.
      - **nicht magnetisch**, silberweiß bis stahlgrau; in Salpetersalzsäure löslich; **G.** = 17 bis 19 .... **Gediegen Platin.** §. 94.
    - schmelzbar
      - mit **Knoblauchsgeruch** v. d. L. sich verflüchtigend und die Kohle weiß beschlagend........ **Gediegen Arsenik.** §. 99.
      - **ohne** Knoblauchsgeruch
        - **bleigrau**, graulich-schwarz angelaufen, durch Anfeilen Glanz erhaltend; v. d. L. leicht schmelzend zum **Bleikorne** unter gelbem Beschlage der Kohle........ **Gediegen Blei.** §. 96.
        - **silber**- oder **zinnweiß**
          - v. d. L. sich **nicht verflüchtigend** und ohne Kohlenbeschlag leicht zum Silberkorne schmelzbar; in Salpetersäure leicht löslich .... **Gediegen Silber.** §. 95.
          - v. d. L. **sich verflüchtigend** und unter Kohlenbeschlag leicht schmelzbar
            - ein dehnbares Silberkorn hinterlassend.. **Antimon-Silber.** § 98.
            - kein S. hinterlassend
              - nur **ein** Blätterdurchgang deutlich; Kohlenbeschlag gelblich. **Gediegen Wismuth.** §. 98.
              - **mehre** Bltrdurchg. deutlich; Kohlenbeschlag weiß.. **Gediegen Antimon.** §. 98.

---

1) Regŭlus kleiner König (rex König), in der Chemie Metallkönig, z. B. regŭlus antimonĭi Spießglanzkönig. **2)** ligāre verbinden, verschiedene Metalle zusammenschmelzen.

§. 91. +* **20. Gediegen Quecksilber**[1] (laufendes Quecksilber, Hydrargȳrum[2], Argentum vivum, Mercurĭus, ☿). §. 90. In gewöhnlicher Temperatur **tropfbar-flüssig** (bei — 32⁰ R. fest), nicht nässend; **G.** = 13 bis 14; **zinnweiß**, lebhaft metallglänzend. V. d. L. sich ohne Rückstand verflüchtigend; in concentrirter Salpetersäure leicht löslich. Das gediegene Quecksilber (Jungfernquecksilber) kommt meist als Kügelchen in Höhlungen und Drusenräumen des Zinnobers oder Schwefelquecksilbers (§. 84.) vor. Quecksilber findet sich an wenigen Orten und selten in großer Menge, man gewinnt dasselbe vorzüglich zu Idria in Krain (jährlich etwa 2000 Centner), zu Almadén in Spanien (reichstes und ältestes Quecksilberbergwerk Europas; jährlich 23000 Centner Quecksilber aus 1 Million Centner Zinnober) und zu Zweibrücken in der Pfalz; eine unbedeutende Spur im Schwefelkies bei Clausthal. Ganz Europa liefert jährlich etwa 28000 Centner. Auch das **Quecksilberhornerz**, welches mit dem als Heilmittel berühmten **Calomel**[3] oder versüßtem Quecksilber übereinkommt (85,12 Quecksilber und 14,88 Chlor) und das **Lebererz** oder **Quecksilberlebererz**, ein mit vielen thonigen und bituminösen Theilen (bituminösem Mergelschiefer) gemengter Zinnober, enthalten Quecksilber, finden sich aber selten. Das meiste Quecksilber des Handels wird aus Zinnober (§. 84.), dem vorzüglichsten Quecksilbererze, gewonnen durch Destillation mit Eisenhammerschlag oder mit Kalk. Im ersten Falle bildet sich Schwefeleisen, im zweiten schwefelsaurer Kalk, wodurch in beiden Fällen das Quecksilber frei wird. Das käufliche Quecksilber ist meist noch mit leicht oxydirbaren Metallen, mit Blei, Zinn oder Wismuth verunreinigt und überzieht sich deshalb an der Luft mit einer grauen Haut, dagegen reines Quecksilber als edles Metall (§. 40.) seinen Glanz an der Luft und im Wasser unverändert behält. Preis eines Pfundes 1 — $1\frac{1}{2}$ Thlr.

Benutzung. a. Zur Scheidung des Goldes und Silbers, deren gepochte Erze auf den Amalgamir[4]-Mühlen oder Amalgamirwerken[4] mit Quecksilber in Verbindung gebracht werden, weil sich das Quecksilber leicht mit andern Metallen, namentlich mit Gold, Silber, Zinn, Zink, Blei ꝛc., verbindet und so **Amalgame**[4] oder **Verquickungen** bildet, aus denen das Quecksilber leicht wieder durch Verdampfung zu trennen ist. Obgleich Spanien früher jährlich über 25000 Centner Quecksilber gewann, so reichte diese Masse zur Aufbereitung des Silbers in Amerika doch nicht aus, so daß Spanien jährlich aus Idria noch 9000 Centner erhielt, bis endlich 1791 Amerika selbst reiche Ausbeute an Quecksilber lieferte.

b. Zu Vergoldungen und Versilberungen im Feuer.

c. Zur Belegung der Glasspiegel mit Zinnamalgăma (Quecksilber und Zinn).

d. Zur Bereitung von Zinnober (§. 84.).

e. Zum Füllen der Thermometer, weil sich das Quecksilber bis zum Siedepunkte (80⁰ R.) fast ganz regelmäßig ausdehnt und erst bei — 32⁰ R. starr wird od. gefriert, eine Kälte, welche wir im mittlern Europa nur künstlich (durch Mischung von Schnee und Chlorcalcium) hervorbringen können. Zum Füllen der Barometer eignet es sich wegen seiner Schwere und geringen Verdunstung.

f. Zur Bereitung des Knallquecksilbers (Quecksilber, Salpetersäure und Weingeist) in Zündhütchen für Percussionsgewehre (der erste Fabrikant der Zündhütchen, Leroy, hat die Anwendung mit dem Leben gebüßt).

g. Zu Musivsilber[5] durch Zusammenschmelzen von gleichen Theilen Quecksilber, Zinn und Wismuth; zu Musivgold[5] (Zinn, Quecksilber, Schwefel und Salmiak).

h. Quecksilberdämpfe dienen auch zur Darstellung der Lichtbilder oder Daguerreotypen (§. 95., f.)

i. Zu vielen chemischen und pharmazeutischen Präparaten (**Quecksilbermittel:** rothe und graue Quecksilbersalbe oder Neapelsalbe, Quecksilberpflaster, ferner Calomel[3] oder Mercurĭus dulcis, Hahnemann's auflösliches Quecksilber, Sublimat[6] ꝛc.), welche alle im Allgemeinen

---

1) Queck oder quick, d. h. lebendig. 2) ὑδρ-ἄργυρος künstlich bereitetes Quecksilber, von ὕδωρ Wasser und ἄργυρος Silber, eigentlich flüssiges, lebendes (vivum) Silber (argĕntum). 3) Kalŏmel von καλός schön und μέλας schwarz, weil aus einer schwarzen Masse durch Sublimation eine schöne weiße geworden ist, oder in μέλι, mel, Honig übergedeutet, das versüßte Quecksilber. 4) Amalgăma od. die Lösung eines Metalls in Quecksilber, von ἅμα zugleich, gleichmäßig mit — und γαμεῖν verbinden. 5) Musiv- oder Muschelgold, Muschelsilber, Malergold, Malersilber, d. h. unechtes Blattgold und Blattsilber, welches man in Muschelschalen zum Verkaufe bringt. 6) Sublimat, d. h. das Emporgetriebene, der Anflug, von sublimāre verflüchtigen oder einen festen, verflüchtigbaren Körper in Dampfform emportreiben. Das Emporgetriebene ist das Sublimat, z. B. Schwefelsublimat (Schwefelblumen). Das Quecksilber-Sublimat heißt als das wichtigste schlechtweg Sublimat.

giftig, wenigstens **gefährlich** sind, aber vorsichtig von Aerzten angewandt die erste Stelle unter den Mitteln gegen einige der gefährlichsten Krankheiten einnehmen und auch gegen Ungeziefer ꝛc. (I. §. 194.) kräftig wirken. Das stärkste dieser Gifte ist das **Quecksilber-Sublimat** oder **Aetzsublimat**[1] (74,08 Quecksilber und 25,92 Chlor), welches nebst Arsenikseife auch zu den vorzüglichsten Präservativen gegen Insekten in ausgestopften Thierhäuten der Naturaliensammlungen gehört. Weil Sublimat Pflanzen- und Thierstoffe **vor Fäulniß schützt**, überzieht man mit demselben auch (**kyanisirt**[2]) das Holz zum Schiffbau und zu Eisenbahnschwellen; neuerdings dient jedoch zu diesem Zwecke das wohlfeilere holzessigsaure Eisen, so wie das Chlorzink.

Weil Quecksilber schon bei gewöhnlicher Temperatur wie Wasser langsam verdunstet, bekommen Personen, welche mit größern Massen dieses Metalls längere Zeit umgehen, also die Arbeiter in Quecksilbergruben und die, welche Quecksilber zur Bearbeitung anderer Metalle gebrauchen, also Vergolder ꝛc., von diesen Quecksilberausdünstungen Zittern der Glieder (Merkurial-Zittern) und Speichelfluß (unwillkührliches Zusammenfließen des Speichels im Munde). Die wenigsten Arbeiter im Quecksilberbergwerke zu Almadén werden 40 Jahre alt, und die etwa älter werden, leiden doch mehr oder weniger an Merkurial-Zittern. In den Gruben von Idria wurden 1803 durch Entzündung schlagender Wetter (§. 49.) an 1300 Menschen von Quecksilberdämpfen so vergiftet, daß 900 wegen des beständigen Zitterns unfähig zur Arbeit wurden; die übrigen 400 wurden freilich wieder hergestellt, blieben aber so kraftlos, daß ihre Arbeit auf die Hälfte herabgesetzt werden mußte. Gegen Quecksilbervergiftungen nehme man von 2 zu 2 Minuten mit lauwarmem Wasser verdünntes Eiweiß. Wegen der leichten Verdunstung des Quecksilbers kann man auch durch einige Tropfen Quecksilber, welches man in Insekten-Kästen gießt, Papierläuse und andere Raubinsekten von Insektensammlungen abhalten. Die Verdunstung kann man leicht schon daran erkennen, daß ein Goldstück auf die Oeffnung einer mit Quecksilber gefüllten Flasche gelegt nach weniger Zeit durch Amalgamirung mit dem Quecksilberdunste weiß wird.

Des Quecksilbers wird schon 300 Jahre v. Chr. bei Theophrastus erwähnt, auch spielt es bei den Alchemisten später eine wichtige Rolle. Diese verwandelten das Quecksilber durch Erhitzen unter Zutritt der Luft in ein rothes Pulver (Quecksilberoxyd), welches durch starke Hitze wieder in Quecksilber und Sauerstoff zersetzt wird. Auch wurde aus diesem rothen Quecksilber-Präparate 1774 zuerst der Sauerstoff in Gasform durch Priestley und später durch Lavoisier dargestellt und dadurch eine gänzliche Reform in der Chemie bewirkt. Die Araber kannten schon das Sublimat[1].

‡* **21. Gediegen Kupfer** (Cuprum[3], ♀, Zeichen der Venus). §. 90. Kry- §. 92.
stalle meist klein und stark verzerret (Kernf. Würfel oder Octaëder; unter den abgeleiteten Formen häufig das Tetrakishexaëder Fig. 65, 66 u. 67.); baumförmig, drahtförmig, in Platten, derb, eingesprengt, selten in losen Körnern od. Blöcken; **H.** = 2,5 bis 3, geschmeidig; **G.** = 8,7; im Innern **kupferroth** (bräunlichroth), metallglänzend, außen meist gelblich, braun od. schwärzlich angelaufen od. beschlagen. V. d. L. bei anhaltender Hitze schmelzbar und die Flamme grün färbend. In Salpetersäure (§. 43.) zur **himmelblauen Flüssigkeit** löslich. Auf Gängen, selten auf Lagern, in Gebirgen aller Formationen verbreitet; häufig in England, Ungarn, Thüringen, Schlesien, selten am Harze (Andreasberg). Die größten Massen fand man in Bahia (einen 26 Centner schweren Block) und am Obersee in Nordamerika (einen 22 Centner und 1848 in der Cliff-mine einen 1600 Centner schweren Block). Auch haben die Kupfer-Indianer am Kupferminenflusse in Nordamerika ihren Namen von dem Kupfer erhalten, was sie auf der Oberfläche auflasen und nach Quebeck auf den Markt brachten. Das meiste verkäufliche Kupfer, nächst Eisen und Blei das verbreitetste Metall auf der Erde, wird durch Rösten und mehrmaliges Schmelzen aus Kupfererzen (meist aus Kupferkies, weniger aus Buntkupfererz, Kupferlasur, Malachit ꝛc.) gewonnen; jedoch ist das von Hütten erhaltene Kupfer selten rein (**Rosetten-** oder **Garkupfer**), sondern meist noch mit Eisen verunreinigt (**Schwarzkupfer**) und muß deshalb gereinigt oder gar gemacht werden (**hammergares Kupfer**).

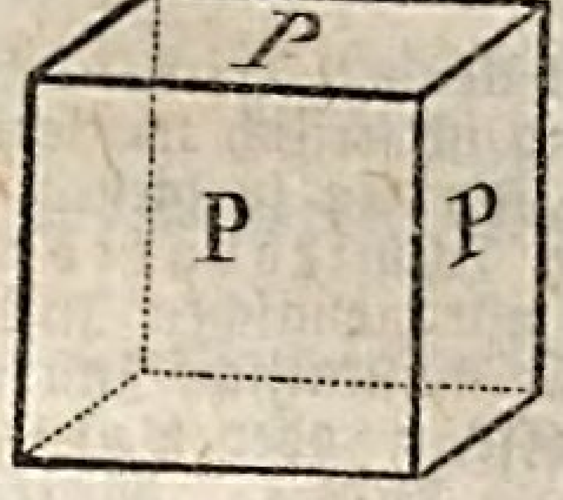


Fig. 65. Würfel.

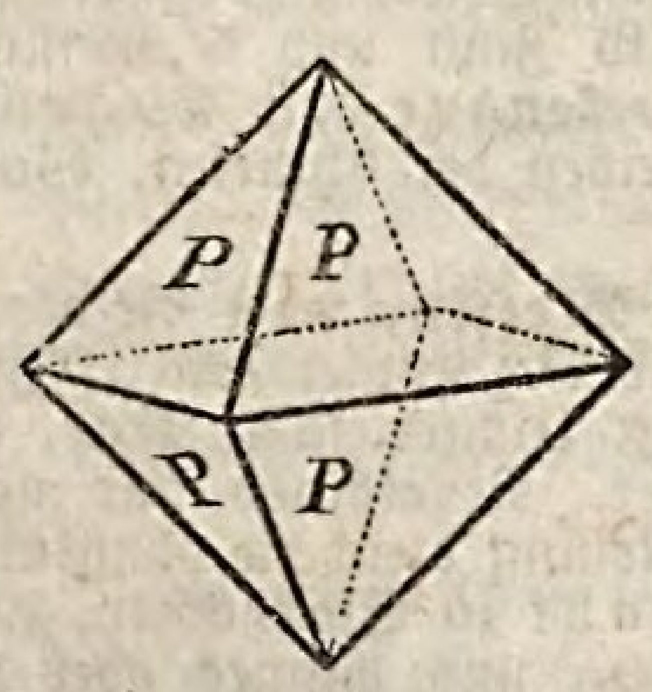
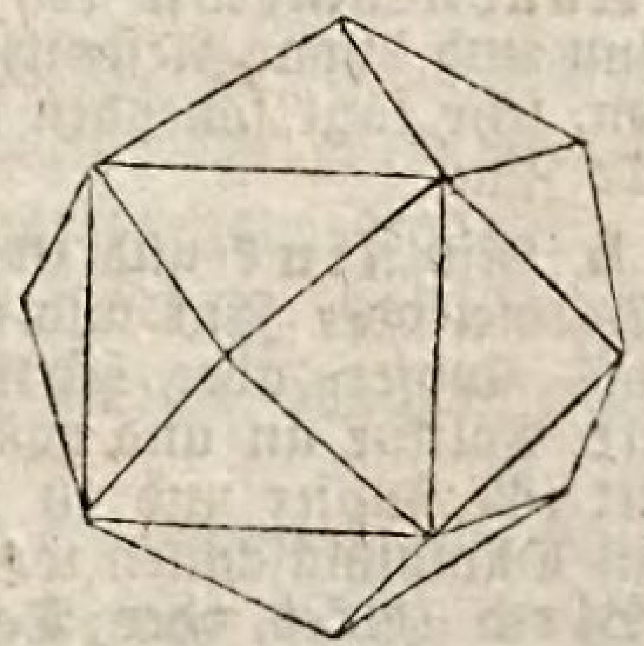


Fig. 66. Octaëder.


Fig. 67. Tetrakishexaëder.

1) Seite 64 Note 6. 2) nach dem Erfinder **Kyan** benannt. 3) Cuprum, aes, aes cyprium, cyprisches Erz (Cypern erster bekannte Fundort), χαλκός.

§. 92. Auch aus dem in Bergwerken aus Kupfervitriol sich bildenden Kupferwasser (**Cämentwasser** §. 153.) wird, wie namentlich bei uns im Rammelsberge bei Goslar, Kupfer gewonnen, indem man altes Eisen hineinwirft, auf welchem sich vermöge der Wahlverwandtschaft oder chemischen Verwandschaft (§. 41.) Kupfer (**Cämentkupfer**) niederschlägt. England hat besonders in Cornwallis ungeheure Schätze an Kupfererzen und gediegnem Kupfer und producirt deshalb jährlich an 300,000 Centner Garkupfer; Rußland liefert besonders aus den Demidow'schen Gruben 100,000, Schweden 70,000, Oesterreich 60,000, Preußen 20,000 Ctnr.; die Hütten des Oberharzes liefern nach Bruno Kerl's Angabe jährlich 900 Centner, die des Rammelsberges bei Goslar 4417 Centner; der Mansfeldsche, schon seit Jahrhunderten blühende Kupferbergbau producirte aus den bituminösen Mergelschiefern der Zechsteinformation 1852 gegen 27,000 Centner Garkupfer und 31,000 Mark Silber. Ganz Europa gewinnt jährlich über 500,000 Centner Kupfer, Australien an 200,000 Centner. Der Werth des Kupfers steht zu Silber wie 1 : 40 (à Pfund Kupfer etwa 12 bis 16 Ggr.). Das japanische Kupfer gilt für das beste.

Benutzung. Kupfer ist durch große Dehnbarkeit, Zähigkeit, schwere Schmelzbarkeit, langsames Oxydiren an der Luft besonders wichtig und nächst Eisen das passendste Metall zu schneidenden Geräthschaften. Es erscheint in der Culturgeschichte als Vorläufer des Eisens und war schon seit den ältesten Zeiten, gewöhnlich unter dem Namen Erz, bekannt; schon Tubalkain (1. B. Moses 4.) bearbeitete dasselbe; schon in Salomon's Tempel und in der Stiftshütte hatte man kupferne Geräthe, und die Helden des trojanischen Krieges hatten eherne Waffen. Daß die Alten das Kupfer durch langsames Abkühlen zu härten verstanden, und zwar früher als das Eisen, sieht man aus den aufgefundenen schneidenden Kupferwerkzeugen der alten Völker. Auch die Peruaner hatten zur Zeit der Entdeckung Amerika's Waffen aus gegossenem Kupfer, und die in den Gräbern der Mexikaner aufgefundenen Werkzeuge bestanden ebenfalls aus demselben.

A. **Reines Kupfer** wird benutzt:

Als **Blech** oder **Plattenkupfer** und als **Draht**: **a.** zu Scheidemünzen (Kupfermünzen), zu Kupferdrähten, besonders zu unechten Gold- und Silberdrähten (leonischen Drähten), zu Lyoner Tressengolde; auch zu telegraphischen Drähten, weil Kupfer nach Becquerel der beste Leiter der Elektricität ist; **b.** zu Küchengeschirren (Kesseln, Pfannen, Töpfen rc.), welche dünner gearbeitet sein können u. die Wärme besser leiten als eiserne u. auch nicht so leicht als diese rosten und bersten, wohl aber, wenn sie leer in heftigem Feuer stehen, oxydiren (verbrennen); **c.** zu Zündhütchen (§. 91 f.), zum Beschlagen der Schiffe, die sonst von manchen Seethieren, vorzüglich von Terēdo navālis (l. § 226,116) zerstört würden. Da auch das Seewasser Kupfer leicht angreift, so erfand Davy das sinnreiche Mittel, durch eiserne Nägel das Kupfer galvanisch zu schützen; **e.** zu Pontons (Brückenschiffen), zum Decken der Gebäude, besonders der Kirchen, zu Pochstempeln und vorzüglich zu Werkzeugen in Pulverfabriken (weil es kein Feuer schlägt), zu Platten für Kupferstecher rc. — Kupfermünzen, so wie überhaupt Metalle standen als Kaufmittel in frühern Zeiten ihrer Seltenheit wegen bei den Deutschen in hohem Werthe. Im zehnten Jahrhundert konnte man z. B. für 7 Kupferpfennige ein Maaß Weizen, 60 Pfund an Gewicht, kaufen, und nach den Rechnungsbüchern des Straßburger Münster (1015—1365) erhielt ein Maurer täglich $1^1/_2$ bis 2 Pfennige Lohn.

B. **Kupfer-Legirungen** (§. 89.) und zwar

a. mit **Zinn**, welche Mischung man **Bronze** oder **Erz** nennt. Die Alten verstanden unter Bronze nur eine Verbindung des Kupfers mit Zinn (**antike Bronze**) und verfertigten aus derselben wegen ihrer bedeutenden Härte schneidende Werkzeuge (die alten Mexikaner und Peruaner hatten nur solche) und Kunstwerke (Koloß von Rhodus; korinthisches Erz); jetzt nennt man jede gelbe Metalllegirung Bronze, besonders gewisse Arten von Messing und Tomback. **Bronze** läßt sich weder hämmern noch zu Blech walzen und zu Draht ziehen, wohl aber gießen; dient deshalb als Material zu allen **Gelbgießerwaaren**, zu **Bronzepulver** (gepulverte Bronze), als Färbematerial zum Bronziren von Oefen, Gypsfiguren, Holz rc.; zu **Stückgut, Geschütz-** oder **Kanonenmetall** (85 Kupfer, 10 Zinn und 5 Messing); zu **Spiegelmetall** (66 Kupfer, 33 Zinn und etwas Arsenik); zu **Glockengut** oder Glockenspeise (80 Kupfer und 20 Zinn). Die dünnen, sehr laut tönenden Metallscheiben der Chinesen, **Gong** genannt, bestehen aus 78 Kupfer und 22 Zinn.

b. Mit **Zink** und zwar **a.** zu **Messing** oder Gelbkupfer, aurichālcum [1] der Alten, Kupfer und Galmei oder Zink und zwar 2 bis $2^1/_2$ Kupfer und 1 Zink. Messing ist freilich weniger dehnbar als Kupfer, aber härter, billiger, leichter schmelzbar, leichter in Formen zu gießen, nimmt stärkere Politur an und rostet weniger. Neuerdings hat man auch ein schmiedbares Messing bereitet (60 Kupfer und 40 Zink). Messing dient zu physikalischen und astronomischen Instrumenten, zu Dampfmaschinen rc. Als Draht zu Stecknadeln, zu Saiten für musikalische Instrumente, als Blech (dickes oder **Tafelmessing** und dünnes oder **Rollenmessing** oder **Latun** [2]) zu Messingwaaren, besonders zu Kesseln, auch in sehr dünnen Blättchen als Knitter-, Flitter- oder Rauschgold; **b.** zu **Tomback** oder Roth-Messing (alle Legirungen mit weniger als 30%

1) Aurichālcum, orichalcum, ὀρείχαλκον (ὄρος Berg und χαλκός Erz, Kupfer). 2) aus dem Griechischen ἔλατον getrieben, mit dem Hammer gestreckt.

Zink): Prinzmetall, Pinschback, Semilor, Mannheimer Gold ꝛc.; c. zu **Goldschaum** und zu unechtem Blattgolde (mit 15 bis 16% Zink); die Abgänge hiervon heißen unechtes Malergold. — Messingbereitung und Messingwaaren sind für Handel und Gewerbe von größter Wichtigkeit. Nürnberg war schon seit dem Mittelalter durch Messingwaaren die berühmteste Stadt, wo auch Meister Rudolph das Drahtziehen erfand.

c. Mit **Zink** und **Nickel**: **Argentan** oder **Neusilber** (40 Kupfer, 25 Zink und 35 Nickel), als Ersatzmittel des Silbers, dem 12löthigen Silber sehr ähnlich, leicht zu verarbeiten, aber schwer von Silber zu unterscheiden. Behandelt man indeß ein Stückchen des Metalls mit Salpetersäure, so bekommt man eine grünliche Lösung, die durch Zusatz von Salzsäure hell bleibt, wenn das Metall Neusilber war, aber einen flockigen Niederschlag (Chlorsilber) giebt, wenn die Legirung Silber enthält (siehe Silberprobe). Es wird erst seit 1823 bei uns in Menge verfertigt, ist aber den Chinesen als **Pakfong** oder Pak-Tong [1], d. h. weißes Kupfer, schon lange bekannt.

d. Mit **Arsenik**: **Weißkupfer** oder weißer Tomback [1] hat die Farbe des 14löthigen Silbers (3 Theile Kupfer und 1 Arsenik) und dient mit Zusatz von Zinn zu Metallspiegelmasse (Gebrauch zu Löffeln ꝛc. sehr bedenklich und deshalb die Fabrikation in mehren Staaten verboten).

e. Mit **Platina** (zu gleichen Theilen verarbeitet) entsteht eine goldähnliche Legirung, deren Waaren der Schwere wegen vom Golde, namentlich vom Fabrikgolde, nicht leicht zu unterscheiden sind.

f. Mit **Gold**, als das gewöhnlich von Goldarbeitern verarbeitete Gold, und

g. mit **Silber**, als das gewöhnlich von denselben verarbeitete Silber (§. 95.).

C. **Verbindungen des Kupfers mit Sauerstoff** ꝛc. An feuchter Luft wird das Kupfer grau, später grün (**natürlicher Grünspan** [2] oder basisch kohlensaures Kupferoxyd); beim starken Erhitzen überzieht es sich mit schwarzer, beim Erkalten in Schuppen abfallender Kruste von Kupferoxyd (**Kupferasche, Kupferhammerschlag**); bei schwächerem Erhitzen läuft es durch beginnende Oxydation mit lebhaften Farben an und erhält einen rothen Ueberzug von Kupferoxydul (**rothe Bronze**), die der Einwirkung der Luft besser widersteht, als das reine Metall und deshalb künstlich auf Geräthschaften von Kupfer erzeugt wird (Bronziren des Kupfers, Bronzemedaillen). Antike kupferne Gegenstände, welche lange unter der Erde gelegen haben, sind mit einem grünen, dem Malachite (§. 138.) ähnlichen, durch Alter gleichförmigern und dichtern spangrünen, schön glänzenden Ueberzuge (kohlensaures Kupfer) bedeckt, welcher **grüne Patina** od. **Patine** [3] heißt und früher als Hauptunterscheidungs-Merkmal angesehen wurde, ob eine Bronze wirklich antik sei, jetzt aber auch künstlich auf Bronzewaaren nachgemacht wird.

a. Weil **Kupferoxydul** schmelzendes Glas blutroth färbt, benutzt man dasselbe auch zu dem rothen Ueberfangglase.

b. **Grünspan** [2] (Aerūgo, basisch essigsaures Kupferoxyd), dem Malachite (§. 138.) in Mischung ähnlich, wird künstlich aus Kupfer mit Essig gewonnen und mit andern Arzneien verbunden als ätzendes Mittel bei unreinen Geschwüren, am häufigsten aber

c. als **Farbematerial** benutzt, besonders in der Oelmalerei, auch zur Darstellung des Schweinfurter Grüns. Kupfer liefert überhaupt mit Sauerstoff und mehren Säuren unlösliche Verbindungen, welche als schöne blaue und grüne Farben häufig gebraucht werden (**Bergblau** oder künstliche Kupferlasur §. 138., **Mineralblau, Bremer Blau, Berggrün** oder ungarisches Grün, **Scheel'sches** oder **Mineralgrün, Braunschweiger, Kasseler** und **Bremer Grün**). In England macht man neuerdings

d. aus **Kupferschlacken** (besonders aus eisen-, zink-, arsenik- und kieselhaltigen) das sogenannte **Metallsand-Cäment**, welches als Mörtel zu Wasserbauten, zu Verzierungen an Gebäuden und zur Freskomalerei gebraucht wird. Außer dem Kupfervitriole (§. 153.) dienen

e. als **Heilmittel** noch der **Kupferalaun** oder Wundstein (Lapis divīnus), eine bläulichgrüne Masse, welche in Wasser aufgelöset vorzüglich zu Augenwasser dient, so wie der schwefelsaure **Kupfersalmiak** ꝛc.

Alle Kupfersalze, besonders Grünspan, sind sehr giftig (**Kupfergifte**), und da Kupfer von Säuren leicht angegriffen wird und oxydirt, müssen Kupfergeschirre, in welchen man Nahrungsmittel bereiten oder aufbewahren will, inwendig stark verzinnt, verzinkt oder emaillirt werden (mit Flußspath und Gyps). Kochen kann man indeß Säuren enthaltende Speisen in blanken Kupfergefäßen ohne Schaden, weil der Dampf die Luft nicht zutreten läßt; denn schwache organische Säuren, z. B. Essigsäure, bilden mit Kupfer Grünspan nur, wenn die Luft hinzutreten kann. Ob ein Stoff Kupfer enthalte und deshalb als Speise schädlich sei, erkennt man durch Hinzuthun oder Uebergießen mit Salmiakgeist, wodurch eine blaue Färbung entsteht, oder wenn der verdächtige Körper flüssig ist, durch Hineinlegen von blankem Eisen, welches sich dann mit einer Kupferrinde überzieht. Viel Eiweiß mit Wasser oder Milch getrunken oder auch schon eine concentrirte Auflösung des Zuckers, wirkt bei Kupfervergiftungen als Gegenmittel.

* **22. Gediegen Gold** (Aurum [4], ☉, Zeichen der Sonne). §. 90. Selten krystallisirt (Kernf. kommt wie bei Silber als Würfel od. Octaëder vor, auch das Granatoëder ist oft gut ausgebildet, der Würfel oft mit Octaëderflächen Fig. 68—71.); in Blechen, in draht- und zahnförmigen, selten in dendritischen Gestalten oder derb, in Körnern eingesprengt (oft so fein, daß es mit freien Augen nicht zu §. 93.

1) In der Mandarinensprache Petung; aus Pack-Tong soll Tomback entstanden sein (Tong im Chinesischen Kupfer). 2) Spanisch-Grün? 3) aus dem Ital. Patīna Ueberzug (Patine im Franz.), edler Rost, aerūgo nobĭlis der Alten. 4) Aurum erinnert an das hebräische Or Licht, weil die Farbe und der Glanz des Goldes mit der Sonne (☉) verglichen wird, dem Zeichen der Alchemisten. Nach der Edda geriethen die ersten Menschen zuerst in Uneinigkeit als sie Gullweig (Goldmaterie) gruben.

§. 93. erkennen ist), im Sande meist als Körner und Flittern; **H.** = 2 bis 3; **G.** = 17 bis 19; sehr ductil (biegsam, dehnbar, zähe); metallisch glänzend, **gold-gelb** bis **messinggelb**, je nachdem es mehr oder weniger mit Silber (seinem beständigen Begleiter) oder Kupfer gemischt ist. Wenn es über 20 Prozent Silber enthält, heißt es **Goldsilber, güldisch Silber** oder **Elektron**[1]. Nur in der Weißglühhitze schmelzbar; nur in Königswasser (Salpetersalzsäure oder 1 Theil Salpetersäure und 3 bis 4 Theile Salzsäure) löslich und aus dieser Lösung durch Eisenvitriollösung als gelbbraunes Pulver fällbar, welches durch Reiben Farbe und Glanz des Goldes annimmt.

Gold kommt **nur gediegen** (regulinisch) vor, und zwar **a.** als **Berggold**, in Gebirgsarten fast aller Formationen eingesprengt (in Hornblendgesteinen, im Porphyr, im Quarzfels 2c. — Kupferkies, Bleiglanz und Schwefelkies seine gewöhnlichen Begleiter). Vorzüglichste Fundorte: Mexiko, Peru, Ungarn, Siebenbürgen, Rußland. Am häufigsten **b.** als **Waschgold**, im aufgeschwemmten Flußsande, im sogenannten Seifengebirge, aus welchem es durch Schlämmen und Waschen des Sandes abgeschieden und in Tüchern oder in haarigen Fellen aufgefangen wird (Waschgold, Goldsand, Goldstaub), aber auch zuweilen so offen am Tage liegt, daß es sogleich in die Augen fallen muß. Im Alterthume fand man unter solchen Verhältnissen Gold in Colchis (Plin. XXIII., c. 15.) und Arabien, später besonders auf der Goldküste Afrikas, in Brasilien und neuerdings vorzüglich in Californien, wo ein ehemaliger Schweizer Hauptmann 1848 beim Graben eines Mühlbaches am Sacramento-Flusse das erste Goldkorn fand und in wenigen Tagen für 225 Dollar sammelte; 1853 wurden schon für 67 Millionen Dollar Gold ausgeführt. Das meiste californische Gold findet sich im Sande und Schlamme kleiner Flüsse, denen man ein neues Bett gräbt und dann das alte aufwühlt. Auch im Ural entdeckte man 1819 Gold (zuweilen 5 bis 9 Pfund schwere Stücke; von 1819 bis 1847 betrug die Ausbeute des Goldes am Ural und in Sibirien 4,193 Ctnr). Australien scheint Californien an Goldreichthum noch zu übertreffen. Bei Bathurst fand man einen Goldklumpen von 106 Pfd. im Werthe von 48,000 Gulden; 1852 sollen in der Provinz Sidney und Victoria für 75 Millionen Gulden gewonnen seien. Goldarm dagegen sind die europäischen Länder; am meisten wird von Oestreich jährlich in Ungarn und Siebenbürgen, meist aus Erzen, gewonnen (1846 etwa 4,000 Pfd.). In Deutschland giebt nur der Rhein zwischen Basel und Mannheim noch eine kleine Ausbeute von Waschgold, jährlich etwa für 4500 Franken, so daß am Rheine durch Goldwaschen nur ein kärglicher Taglohn verdient werden kann und das würde noch nicht einmal der Fall sein, wenn das Gold nicht besonders in Blättchen vorkäme, welche sich leicht anhängen. Der Lech, Inn, so wie die Isar und die Edder im Waldeckschen liefern keine Ausbeute mehr an Waschgold. Amerika liefert jährlich an 350, Rußland 410 Ctnr. Gold (vom goldreichen Sande am Ural enthalten 100 Pfd. etwa $1^1/_2$ Loth Gold; das größte Goldgeschiebe wog 24 russische Pfunde, die größte bei Bahia 1785 entdeckte Masse indeß 2560 Pfund, im Werthe von $1^1/_4$ Mill. Gulden); Deutschland liefert 90 Pfd. (das größte in Deutschland gefundene Stück aus dem Mühlbach an der Mosel wiegt $3^7/_8$ Loth und wird im Berliner Museum aufbewahrt), der Harz etwa 5 Pfd. (im Selenblei bei Tilkerode und im Rammelsberge in Silbererzen, wo in 5,200,000 Theilen Erz 1 Theil Gold ist). Der Werth alles Goldes, welches jährlich gewonnen wird, mag etwa 30 Millionen Thaler betragen.

Benutzung. Gold ist nächst Palladium das theuerste Metall; der Werth eines Lothes feinen Goldes etwa $18^3/_4$ Thaler, also eines Pfundes 600 Thaler; des zu Geräthen verarbeiteten à Loth etwa 8 bis 13 Thaler. Der Goldwerth steht in Europa durchschnittlich zum Silberwerth wie 1 : 15, d. h. 1 Pfund Gold hat den Werth von 15 Pfund Silber; in den vereinigten Staaten gesetzlich wie 1:16; daher früher starke Goldsendungen aus Europa nach Amerika. Da Silber etwa halb so schwer ist als Gold, so haben Goldstücke von gleicher Größe mit Silberstücken ungefähr den 25- bis 27fachen Werth. Gold ist die Seele alles

1) Aurum elēctrum, ἤλεκτρον oder ἠλέκτωρ, d. h. Sonne, wegen des sonnenartigen Glanzes. Unter Electrum (von ἕλκειν ziehen, also Zugstein) verstand man indeß auch häufig den Bernstein (§. 78,9).

Handels, das Ziel der Menschen seit den ältesten Zeiten (Alchemie[1], goldenes Vließ). Vielfache Benutzung: 1) wegen des **Glanzes** und der **Beständigkeit** im Feuer, Wasser und an der Luft; 2) wegen der größten **Dehnbarkeit** unter allen Körpern (mit einem Dukaten läßt sich ein Reiter sammt dem Rosse vergolden, ja Gold kann so dünn geschlagen werden, daß 280,000 Goldblättchen nur 1'' dick sind, und ein Gran Gold kann ein 56 □'' großes Plättchen oder einen 500' langen Draht liefern; auf vergoldetem und dann gezogenem Silberdrahte soll das Gold bis zur Dicke von $1/_{12/000000}$ eines Zolls gebracht werden können). Schneidet man eine vergoldete Silbermünze durch, so scheint sie auch auf der Schnittfläche vergoldet, indem selbst das schärfste Messer eine Goldhaut darüber zieht. — Wegen seiner Weichheit kann reines Gold weder gut zu Münzen noch zu Geräthen verwendet werden; es wird deshalb immer mit andern Metallen versetzt (legirt), und zwar mit Kupfer (rothe Karatirung[2]) oder Silber (weiße K.) oder mit beiden zugleich (gemischte K.). Eine Mark (16 Loth) hat 24 Karat[2] und 1 Karat hat 12 Grän. Das gewöhnliche Gold der Goldarbeiter ist 18karätig, d. h. es hat $1/_4$ Zusatz. **Einfachste Goldprobe**: Mit dem zu prüfenden Golde mache man einen Strich auf einen Probirstein (schwarzen Kieselschiefer, §. 126.) und tröpfele auf denselben etwas Scheidewasser (§. 43,3); bleibt der Strich dann unverändert, so ist das Gold rein, verschwindet er etwas, so ist das Gold legirt, verschwindet er aber gänzlich, so ist es nachgemachtes Gold, also Tomback rc Die Praktiker bedienen sich, um die Feinheit des Goldes zu erkennen, goldener Probirnadeln mit bekannten Legirungen von Gold und Silber, mit denen sie einen Strich auf den Probirstein machen und dessen Farbe mit der Farbe des zu prüfenden Goldes vergleichen.

Man benutzt das Gold **a**. am häufigsten zu Münzen (unter Carl II. in England die ersten Guineen aus dem Golde von Guinea geprägt; österreichische Dukaten das feinste Gold, nämlich $23^3/_4$ karätig, und holländische $23^1/_2$ karätig); **b**. zu verschiedenen Kunst- und Luxusgegenständen, als Gefäßen, Dosen, Ringen, zur Fassung von Edelsteinen, zu Golddraht für Goldstickerei, zu Blattgold oder Goldschaum, um andere Metalle, Holz rc. zu vergolden (kalte, nasse, heiße oder Quecksilbervergoldung, galvanische Vergoldung); **c**. zum **Färben** des Glases (purpurroth), zur Emailmalerei, zur Darstellung des Goldpurpurs, des Knallgoldes, echten Maler- oder Muschelgoldes rc.; **d**. in der **Heilkunde** gebraucht man das Gold mit Chlor verbunden innerlich, früher zur Vergoldung von Pillen; die Homöopathen schreiben demselben Wirksamkeit gegen Hypochondrie zu!!

Schon bei den Völkern des Alterthums fand das Gold vielfache Anwendung und war in großer Menge vorhanden. Das goldene Kalb in der Wüste; goldene Geräthschaften im Tempel des David und Salomon. Ersterer soll dazu 15000 Centner Gold gesammelt haben und Salomon soll jährlich 1200 Centner aus Ophir (am oberen Indus nach Ritter's Erdkunde) erhalten haben; überhaupt war Asien nach der Meinung der Alten das goldreichste Land, wo im Lande der Dardi (Kaschmir) fabelhafte Ameisen, größer als Füchse, goldhaltigen Sand aus der Erde warfen. Goldpracht am persischen Hofe; des Phidias Bildsäule der Athene rc. Die Israeliten erhielten das Gold aus Ophir, Philipp von Macedonien aus dem Pangäus, Kröjus aus dem Flusse Pactŏlus rc.

* **23. Gediegen Platin**[3] oder Weißgold. §. 90. Selten krystallisirt, meist in Körnern und Geschieben (Platinsand); **H.** = 4 bis 5; **G.** = 19 bis 20 (also nächst Iridium, dessen **G.** 22,6 — 23,46 ist, der **schwerste aller** bekannten Körper); geschmeidig, biegsam, aber nicht elastisch; stahlgrau bis silberweiß, metallischglänzend; v. d. L. unveränderlich, im heftigsten Essenfeuer **unschmelzbar**, nur in der Weißglühhitze schweißbar; nur in kochendem Königswasser löslich. Diese Eigenschaften bedingen seine technische und chemische Anwendung. Die Platina ist immer mit 14 bis 26 Prozent von andern Metallen verunreinigt. Die Hälfte dieser Verunreinigung besteht meist aus Eisen, das Uebrige aus Iridium, Palladium, Rhodium, Osmium und Iridosmium. Selten auf Gängen im Syenitporphyr, fast immer lose in kleinen Körnern im Schuttlande, besonders in Südamerika. Platina wurde von einem spanischen Geometer, Don Ulloa, 1735 in Peru entdeckt und von einem englischen Metallurgen, Charles Wood, 1741 zuerst aus Jamaika nach Europa gebracht und von dem schwedischen Chemiker Scheffer 1752 zuerst als eigenes Metall erkannt; findet sich indeß seit 1822 auch in den Goldwäschen des Urals, vorzüglich auf den Gütern der Familie Demidow (größtes Geschiebe 23 Pfd.); nach v. Wrede auch im Golde des Selenbleies bei Tilkerode am Harze. Die Gesammtausbeute des Platins mag seit seiner Entdeckung gegen 600 Centner betragen. §. 94.

Benutzung. Um den gereinigten Platinsand verarbeiten zu können, wird derselbe in Königswasser aufgelöset und aus dieser Auflösung die Platina mit Salmiak als gelblichröthliches

---

1) Alchemie oder Goldmacherkunst, aus dem arabischen Artikel al und chemia (Seite 1 Note 7). Bis in die neuere Zeit suchte man vergebens den Stein der Weisen zu finden od. das große Elixir oder Magisterium (Meisterstück), welches schmelzendes Metall in Gold verwandeln könnte. 2) Karat bezeichnet sowohl ein kleines Gewicht ($2/_3$ Loth) als auch die Feinheit des Goldes durch Legirung mit Kupfer (alkerat im Arabischen, caracta im Mittellat.). 3) platinja od. platĭna heißt im Spanischen silberähnlich, plata Silber; also Halbsilber, Kleinsilber.

Pulver (**Platinsalmiak**) niedergeschlagen, der Niederschlag ausgeglühet (sogenannter **Platinschwamm**) und in der heftigsten Hitze auf dem Ambosse mit Hämmern zusammengeschweißt. Rohe Platina ist etwa 3mal so theuer als Silber, gereinigte Platina 8mal; daher der Werth zwischen Silber, Platin und Gold wie 1:8:15; das Pfund rohe Platina kostet etwa 180 Gulden.

Die Anwendung des Platin wichtig: 1) weil es unschmelzbar ist; 2) von einfachen Säuren nicht angegriffen wird und sich 3) wie Eisen in der Weißglühhitze schweißen läßt. Daher **Benutzung:** a. zu den feinsten und haltbarsten Drähten; b. zu den dünnsten Blechen; c. zu chemischen Geräthen (Schmelztiegeln, Retorten, Pincetten, Löthrohrspitzen, Löffeln, Gewehrzündlöchern, Destillirblasen für große Schwefelsäurefabriken, zu Hohlspiegeln für Teleskope, zu Drahtgittern für Davy's Sicherheitslampen §. 226.); d. zu den von Döbereiner 1823 erfundenen Platinfeuerzeugen oder Schnellfeuerzeugen (indem Platinschwammpillen in Wasserstoffgas gebracht ins Glühen gerathen und das Gas entzünden); e. zu Münzen (von 1824 bis 1834 wurden in Rußland für $2^1/_2$ Millionen Thaler Platinmünzen geprägt; Prägungskosten indeß 37 Prozent des Werthes und deshalb die Prägung jetzt eingestellt); f. zur Verfälschung des Goldes.

24. **Palladium**[1], **Iridium**[2], **Rhodium**[3] und **Osmium**[4] finden sich in kleiner Menge immer gleichsam als Begleiter des Platinsandes und gehören ebenfalls zu den gediegenen Metallen. Iridium ist das härteste Metall (fast von Quarzhärte) und der schwerste aller Körper (über 23).

§. 95.* 25. **Gediegen Silber**[5] (Argentum, ☽, Zeichen des Mondes). §. 90. Krystallisirt in der regulären Krystallform des Goldes (§. 93.) als Würfel, Octaëder, Granatoëder und Cubo-Granatoëder (Fig. 68 bis 71.); zähnig, drahtförmig, gestrickt, in Platten, angeflogen, derb, eingesprengt; **H.** = 2,5 bis 3, dehnbar und geschmeidig. **G.** = 10,5; **silberweiß** und metallglänzend (das **weißeste** aller Metalle); dunkel angelaufen, wenn es Spuren von Kupfer, Antimon, Eisen und Arsenik enthält oder in die Nähe von schwefelhaltigen Körpern oder von Schwefel selbst gebracht war. V. d. L. leicht schmelzbar zur Kugel; in Salpetersäure unter Brausen leicht löslich; diese Lösung die Haut, wie überhaupt alle thierischen Theile schwärzend; durch Salzsäure einen Niederschlag von Chlorsilber oder Hornsilber gebend. Auf Gängen (ein Erzgang, welcher gediegenes Silber enthält, heißt **Silberader**) in ältern Gebirgen, im Gneiß,

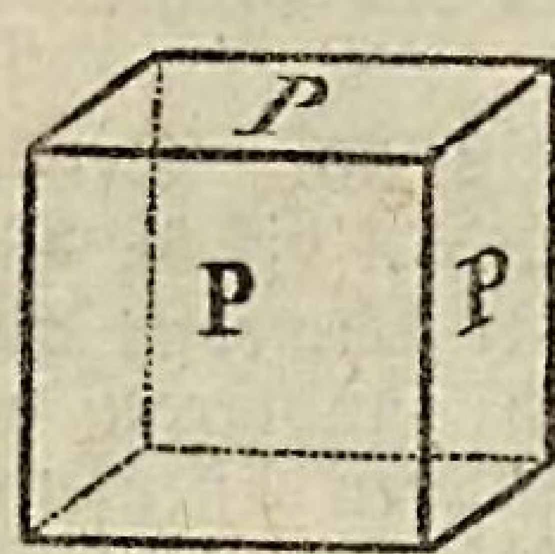


Fig. 68. Würfel.

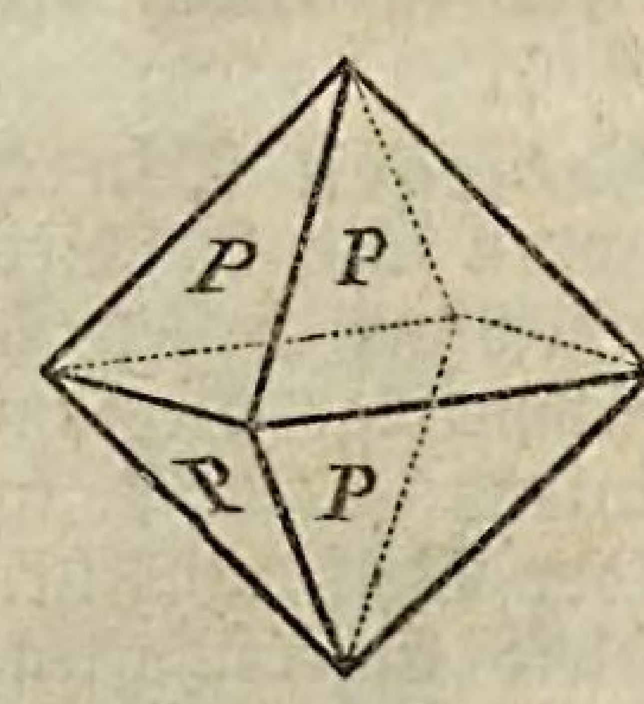


Fig. 69. Octaëder.

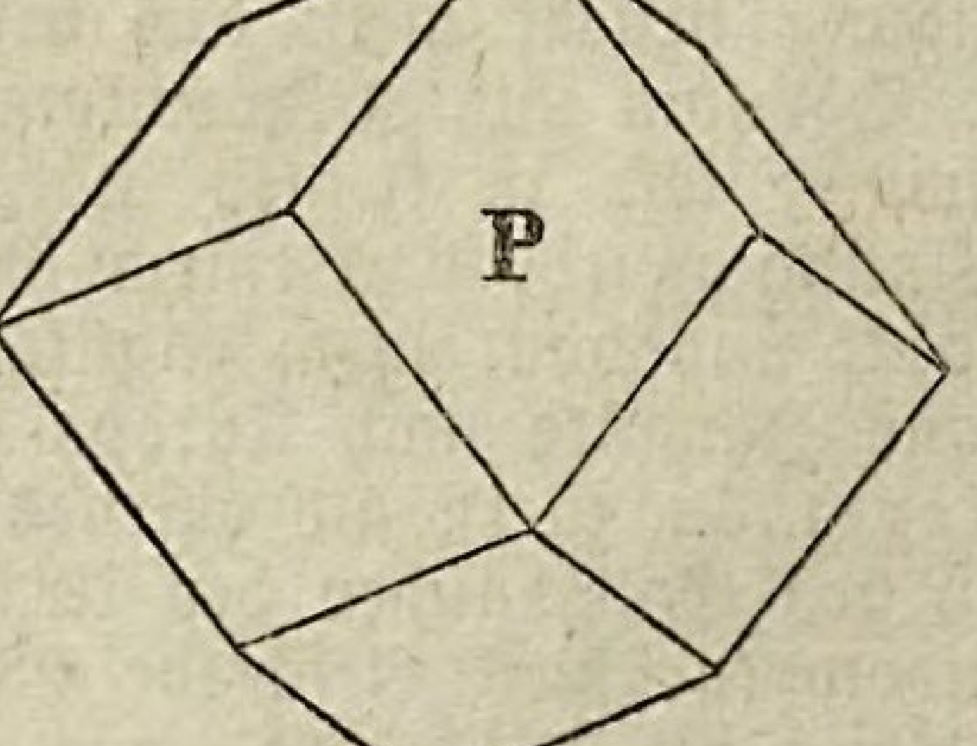
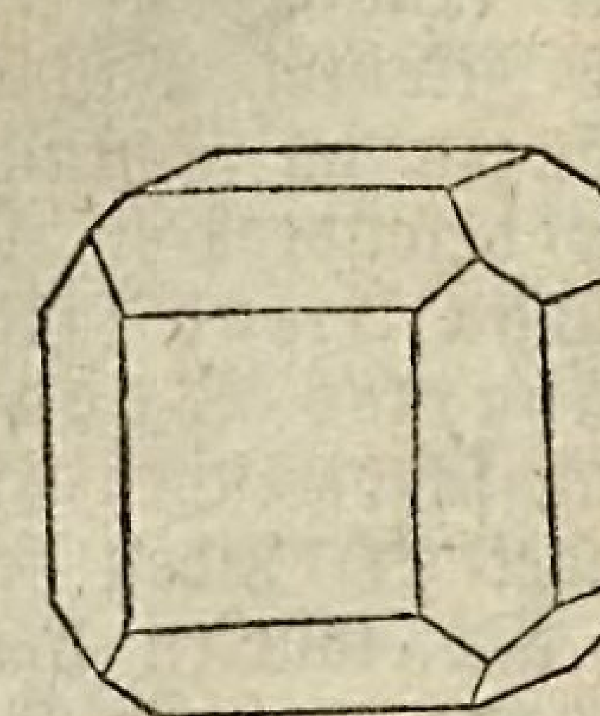


Fig. 70. Granatoëder.


Fig. 71. Cubo-Granatoëder oder Würfel mit Granatoëderflächen.

1) Nach dem Planeten Pallas benannt; von Wollaston 1803 im rohen Platin entdeckt; 6mal so theuer als Gold. 2) nach den bunten Farben seiner Salze benannt; von Tennant 1803 entdeckt. 3) nach der rosenrothen Farbe seiner Salze (ῥόδον Rose); von Wollaston 1804 im Platinerz entdeckt. 4) entwickelt vor dem Löthrohre in der Platinzange durchdringend riechende Dämpfe, daher Osmium benannt (ὀσμή Geruch). 5) Silubr schon bei Ulfilas genannt, im Latein argentum, bei den Alchemisten mit dem Zeichen des Mondes (☽) bezeichnet, wegen seiner Farbe. Weil die Krystalle gern dendritische (§. 20, 2.) Formen bilden, hat man den Namen Silber fälschlich auch von Silviger, Waldträger, ableiten wollen.

Glimmerschiefer ꝛc., im sächsischen Erzgebirge, wo die reichsten Silberbergwerke Europas (früher zuweilen Centner schwere Massen), bei Kongsberg (hier 1834 ein über 7½ Centner schwerer Block), Andreasberg am Harze ꝛc. Das Silber wird meist aus **Silbererzen** oder **Gültigerzen** gewonnen, weil gediegen Silber selten ganz rein ist. Silber heißt, wenn es goldhaltig ist, **güldisch Silber.** Die wichtigsten **Silbererze** sind: Silberglanz oder Glaserz mit 87% Silber (§. 86,6.), Antimon-Silber mit 84%, Hornerz mit 75%, Sprödglaserz mit 70%, Polybasit mit 72%, Silberblende oder Rothgültigerz mit 65% (§. 84,2.), Wismuthsilber mit 60%, Tellursilber mit 61%, Selensilber 73% ꝛc.; besonders liefern auch die **silberhaltigen Erze**, die in großer Menge brechenden Blei- und Kupfererze, einen kleinen Silbergehalt, welchen man abzuscheiden versteht, selbst wenn im Centner nur 1/10 Loth Silber enthalten ist. Solche Erze sind besonders das Fahlerz, der Bleiglanz und Antimonglanz (§§. 86., 10., 8. und 4.). Die Menge des vorkommenden Silbers ist indeß etwa 24 mal so groß als die des Goldes. Die Gänge des Silbers stehen oft mit ihrem Ausgehenden auf der Oberfläche der Erde aus ihrer Gebirgsart frei hervor, so daß einer der mächtigsten Silbergänge (eine 9′ hohe, 13′ breite und 102′ lange Erzmauer) in Potosi durch einen Hirten entdeckt wurde, eben wie am Rammelsberge bei Goslar die Silbermassen schon zur Zeit Otto des Großen sich dem Menschenauge verriethen, weshalb denn auch im Mittelalter um 960 der Silberbau in Deutschland vom Rammelsberge ausging. Später wurde das sächsische Erzgebirge wegen seines Silberreichthums berühmt; 1477 fand man auf der Georgenzeche bei Schneeberg, dem deutschen Potosi, ein Stück Glaserz mit gediegenem Silber von 14′ Höhe und 7′ Breite, so daß 400 Centner Silber daraus geschmolzen wurden. Der Harz liefert jährlich 45,000 bis 50,000, früher 68,000 Mark Silber, Sachsen etwa 66,000 Mark, Oesterreich etwa 200,000 Mark; in Preußen ist der Segen des Mansfelder Bergbaues am silberreichsten; Frankreich und England sind auffallend arm an Silber. Man berechnet die ganze Ausbeute Europas jährlich auf 500,000 Mark. Amerika liefert über 10 mal so viel, gegen 5,500,000 Mark und zwar Südamerika (Chili, Peru und Buenos-Ayres) über 500,000 und Mexiko, das silberreichste Land der Welt, jährlich an 2 Millionen Mark. Die von den Spaniern in Besitz genommenen Länder sollen nach Alex. v. Humboldt von 1492 bis 1803 über 316 Millionen Pfund reines Silber geliefert haben, jährlich an 3 Millionen Mark, welche früher auf einer eigenen Flotte (Silberflotte) alljährlich nach Europa gebracht wurden. Den Gesammtwerth der Silberproduction für 1852 hat man auf 250 Millionen berechnet und mit dem Goldwerthe zusammen zu 850 Millionen Thaler. So wie das Gold immer etwas Silber enthält, so auch das Silber etwas Gold. Man hat deshalb neuerdings, seit man weiß, daß Silber, aber nicht Gold, in concentrirter Schwefelsäure bei Siedehitze gelöset werden kann, frühere Silbermünzen ausgeschmolzen, um das Gold daraus abzuscheiden. So ist z. B. in den alten Coburger Sechsern 1/50 Proz. Gold enthalten, also in 5000 Pfd. Sechsern nur 1 Pfd. Man hat deshalb aus diesen Münzen in München das Gold abgeschieden. Die Kronenthaler enthielten sogar 1/12 Prozent Gold, d. h. 12 Gulden Gold in 1000 Gulden Silber. §. 95.

Benutzung beruht 1) auf der großen **Streckbarkeit** des Silbers (nächst Gold das dehnbarste, nächst Kupfer das klingendste Metall; 100,000 Blättchen 1″ dick; 400′ langer Draht aus 1 Gran); 2) auf dem **Glanze** und der **Unveränderlichkeit** an der Luft und im Wasser; 3) auf der mäßigen Härte. Silber wird deshalb, wenn es verarbeitet werden soll, mit Kupfer legirt, wodurch es härter wird, aber auch in Berührung mit Säuren ꝛc. leicht Grünspan (§. 92 b.) ansetzt. 16 Loth reines Silber eine **feine Mark**, 16 Loth legirtes ein **rauhe Mark**; es besteht also z. B. 12löthiges Silber, welches zu den meisten Geräthen und größern Silbermünzen verarbeitet wird, aus 3/4 Silber und 1/4 Kupfer oder aus 12 Loth Silber (das **Korn**) und 4 Loth Kupfer (das **Schrot**). Wird über 1/4 Kupfer zugesetzt, so geht die Farbe schon ins Gelbliche oder Röthliche über. Die preußischen Thaler bestehen aus 12löthigen, die französischen Fünffrankenstücke aus 14löthigen Silber. Die meisten kleinern Silbermünzen, z. B. die Silbergroschen, deren 30 Stück ein Loth Silber enthalten, bestehen aus 3 5/6löthigem Silber; sind deshalb gelblich und werden durch Weißsieden (Kochen im Wasser mit Weinstein und Kochsalz oder mit verdünnter Schwefelsäure) erst weiß, indem sich dadurch das Kupfer der Oberfläche auflöset und das Metall dann mit einer dünnen Haut von Silber überzogen ist, welche sich aber bald wieder abnutzt. Die Feinheit des Silbers wird durch Probirnadeln untersucht. **Silberproben:** a. Man macht einen Strich auf den Probirstein und tröpfelt Salzsäure darauf, welche

das Kupfer und die unedlen Metalle auflöset, aber das Silber nicht angreift. **b.** 3 Gewichtstheile chromsaures Kali in 32 Theilen Wasser aufgelöset und 4 Theile Schwefelsäure zugesetzt bilden eine gelblichrothe Flüssigkeit, welche auf Silber, wenn es damit betupft wird, eine purpurrothe, auf Neusilber und ähnlichen Metallen eine grüne Farbe zeigt. — Das Pfund reines Silber ist etwa 28 Thaler werth (§. 94.). Angelaufenes Silber wird mit Kreide und Branntwein wieder blank geputzt.

Benutzung. **a.** zu **Münzen** (Silbermünzen), deren Silbergehalt (Korn) durch den Münzfuß von der Obrigkeit bestimmt ist (nach dem 24-Guldenfuße oder Conventionsfuße werden 24½ Gulden, nach dem 20-Guldenfuße nur 20 Gulden, nach dem preußischen Courantfuße 14 Thaler aus einer feinen Mark geprägt); **b.** zu **Blattsilber** (Silberschaum), **Silberdraht** (zu Silbertressen 2c.), zu **Verzierungen** und **Schmucksachen** (Schnallen, Knöpfen, Halsgeschmeiden, Ringen, Stock- und Pfeifenbeschlägen 2c.); **c.** zu **Silbergeräthen** (Löffeln, Tellern, Schüsseln, Leuchtern, Dosen 2c.); **d.** zu **Instrumenten** (chemischen, physikalischen und chirurgischen); **e.** zum **Plattiren**[1], **Nielliren**[2] (§. 86,6) und **Versilbern** (heiße oder Feuerversilberung, kalte Versilberung, auf Metall, Porzellan, Holz 2c.); **f.** zu **medicinischen** und **chemischen** Präparaten, z. B. zu Höllenstein, Lapis infernālis (salpetersaures Silberoxyd oder Salpetersilber, d. h. in Salpetersäure aufgelösetes Silber) als wirksames Aetzmittel gegen wildes Fleisch und Warzen, so wie als treffliches Mittel, Wasser vor Fäulniß zu bewahren. Schon eine Beimischung von Salpetersilber, welche etwa den 12000 Theil des Wassers beträgt, reicht zu diesem Zwecke hin und kann auch durch einige Tropfen Kochsalzauflösung wieder ausgeschieden werden; ferner als Reagens; zum Schwarzfärben der Haare, Knochen 2c.; zum Zeichnen der Leinwand; zu Knallsilber; zum **Daguerreotypiren** oder zu Lichtbildern[3]. Das Kupfer löset sich aus dem damit legirten Silber in Pflanzensäuren auf und wirkt dann giftig (§. 92.); daher bestehen in den meisten Ländern bestimmte Vorschriften, wieviellöthiges Silber verarbeitet werden darf. In den meisten Ländern wird 12 löthiges Silber verarbeitet, doch auch dies bedeckt sich mit Grünspan (§. 92, b.), wenn es längere Zeit in Stoffen steht, welche Essig oder saure Pflanzensäfte enthalten. Statt des Silbers verarbeitet man häufig Neusilber (§. 92, c.); doch ist dies zu Kochgeschirren 2c. wegen seines großen Kupfergehalts nicht empfehlenswerth. Wegen der großen Verwandtschaft des Silbers zum Schwefel laufen Silbergeräthe immer schwärzlich an, wenn sie in die Nähe von schwefligen Stoffen kommen (silberne Löffel in Berührung mit Stockfischen, Zwiebeln, manchen Schwämmen, II. §. 338.). **Silbersand** ist weißer Glimmersand (§. 137.); **Silberglätte** ist ein Bleioxyd (§. 96.) 2c.

Das Silber war schon im hohen Alterthume bekannt: eine gewogene Menge Silber als Kaufmittel kommt schon bei Abraham vor. Die Quellen des Baetis oder heutigen Guadalquibir in Spanien sollten aus silbernen Wurzeln entspringen, und die Phönizier machten sogar ihre Anker aus Silber, um möglichst viel davon fortbringen zu können. In Griechenland waren besonders die Silberbergwerke von Laurion und Sunion berühmt, in welchen zur Zeit des Themistokles gegen 30000 Sklaven arbeiteten und aus den dortigen Bleierzen jährlich über 1 Million Thaler Ausbeute erlangten. Hannibal führte den zweiten punischen Krieg mit spanischem Silber; Plinius erzählt von silbernen Kochgeschirren, Bettstellen, Wagen 2c., welche man in Rom hatte.

§. 96.‡ **26. Gediegen Blei** (Plumbum, ♄, Zeichen des Saturnus). §. 90. Undeutlich krystallisirt; in kleinen, derben Stücken, ästig, draht- und haarförmig; **H.** = 1,5, **weich** (und daher klanglos), **geschmeidig**, **mit dem Messer leicht schneidbar**, in Platten, aber nicht in feinen Draht ziehbar; **G.** = 10 bis 11; **bleigrau**, schwärzlich anlaufend mit einer grauen Oxydationshaut, auf dem Papiere graphitartig (§. 75.) schreibend. V. d. L. **leicht schmelzend**, verdampfend und die Kohle mit **gelbem Oxyde** beschlagend (zieht sich beim Erstarren nach dem Schmelzen sehr zusammen, so daß gegossene Kugeln nicht völlig rund bleiben); ist in verdünnter Salpetersäure löslich. Alle Fundorte gediegenen Bleies hält man neuerdings für zweifelhaft, selbst die kleinen, krummschaligen Massen aus den Blasenräumen der Laven von Madéra, welche der dänische Naturforscher Rathke erwähnt, mögen nur durchs Feuer reducirt sein. — Das im Handel vorkommende Blei (à Pfund 2 Ggr.) wird aus Bleierzen und zwar fast nur im Großen aus **Bleiglanz** (§. 86, 8.) gewonnen, dem einzigen, überall verbreiteten und in Menge sich findenden Bleierze. Man stellt das Blei metallisch dar durch Schmelzen des vorher durch Rösten zum Theil entschwefelten Bleiglanzes (**Werkblei**) oder durch Reduction aus dem beim Gewinnen von Silber als Bleiglätte erhaltenen Bleioxyde (**Frischblei**). Die Glätte kommt entweder gleich in Handel oder wird gefrischt, d. h. man glühet sie mit Kohlen in

---

1) Plattiren oder plaquiren, mit Metall-Blättchen (plaque) belegen. 2) nigēllae Schwarzplatten (von niger schwarz), d. h. Platten, deren eingegrabene Zeichnungen mit metallischer Schwärze ausgefüllt sind. Das Niello (argēntum excoecātum der Römer) ist eine Legirung, welche durch Schmelzen von Schwefel mit Silber und etwas Kupfer entsteht. 3) Wenn man Chlorsilber mit einem Korke auf Papier reibt und das Blatt zur Hälfte in ein Buch legt, so bleibt der im Buche liegende Theil weiß, der dem Lichte ausgesetzte wird schwarz, weil das Chlor am Lichte entweicht und das Silber in dieser feinen Zertheilung als Schwärzung zurückbleibt. Auf dieser Eigenschaft des Silbers beruht die Verfertigung der Licht- oder Daguerreotypischen Bilder auf Papier.

Oefen, wobei das in ihr enthaltene Blei desoxydirt wird und nun **Frischblei** §. 96.
heißt. **Hartblei** oder **Abstrichblei** nennt man das unreine Blei, welches aus der schlackigen Masse gewonnen wird, die sich bei der Bereitung der Bleiglätte oben auflagert und abgestrichen wird. Nächst Eisen ist Blei das billigste und verbreitetste Metall und schon seit den ältesten Zeiten bekannt, schon von Moses erwähnt. Auch ist der **Bleibaum**, welcher sich aus essigsaurem Bleie auf Zinnstäben niederschlägt, schon seit alter Zeit bekannt. Die jährliche Bleiproduction in Europa beträgt etwa 1,300,000 Ctnr. (England producirt etwa 920,000, Frankreich 15,000 Centner, und der Harz an Blei und Glätte 117,500 Centner und zwar 1852 nach Bruno Kerl: der Oberharz 74,000 Centner Frischblei, 1800 Centner Hartblei und 12,500 Centner Kaufglätte; der Rammelsberg bei Goslar 5390 Centner Blei und 3283 Centner Kaufglätte). Der Harz und Kärnten sind der Hauptsitz der deutschen Bleiproduction. Blei schmilzt sehr leicht und bedeckt sich in gelinder Hitze unter Zutritt der Luft schnell mit einer grauen Haut, der **Bleiasche** (ein Suboxyd); wird diese noch mehr erhitzt, so bildet sich das **gelbe Bleioxyd, Bleigelb** oder **Massikot**[1], welches der Rothglühhitze ausgesetzt schmilzt, und erkaltet die **Glätte**[2] oder **Bleiglätte**[2] (Lithargyrum[3]) liefert, eine aus gelblichen (**Silberglätte**) oder röthlichen (**Goldglätte**) Schüppchen bestehende Masse. Wird aber das gelbe Oxyd noch länger erhitzt, so erhält man das **scharlachrothe Bleioxyd, Mennige** (Minium, §. 106, 40.).

Benutzung ist ausgedehnt wegen der Wohlfeilheit, leichten Bearbeitung und vielfachen Verbindung mit andern Körpern:

1) Als **reine Bleimasse** zu Pfundstücken (leicht abnutzbar), Gewichtstücken an Uhren, als Bleiloth zu Bleiwagen, zu Senkbleien, zu Siegelabdrücken, zur Erleichterung des Schmelzens anderer Metalle, zu Bleikugeln, Bleischrot und Hagel. Weil indeß diesem Bleie etwas Arsenik, auch Realgar zugesetzt wird (**Schrotmetall**), damit es sich leichter granulirt, härter und weißer wird, so ist das Ausspülen von Weinflaschen ꝛc. mit solchem arsenikhaltigen Schrote zu vermeiden. Als **Blech** zu Ueberzügen für Schnupftaback (**Tabacksblei**), Thee ꝛc.; zu Gefäßen (Dosen, Dintefässern). Blei wird als Baumaterial in 3 Formen, als **Muldenblei, Rollenblei** und **Fensterblei** gebraucht. Das Muldenblei hat von der Gestalt der Mulde, in die es gegossen wird, seinen Namen und heißt auch **Klumpenblei** oder **Blockblei**, auch **Gießblei**. Aus dem Muldenbleie wird durch Strecken auf einer Tafel das Rollenblei und aus diesem das **Fenster**- oder **Glaserblei** gemacht, welches **Karniesblei** heißt, wenn es seiner Länge nach gegliedert gezogen ist. Das Muldenblei dient zur Befestigung von Eisenwerk, z. B. Klammern, Thürhespen, Gitterwerke ꝛc. in Steinen; allein weil das Blei geringe Cohärenz hat, sich mit dem Eisen nicht recht verbindet und nach dem Erkalten einen kleinern Raum einnimmt, ist es zu solchen Zwecken nicht sehr empfehlenswerth. Das Rollenblei wird wie Eisen- und Kupferblech zum Decken der Dächer, zum Eindecken der Balcone, Dachfenster ꝛc., besonders aber zur Eindeckung der Dachfirste statt der Firstziegel benutzt, so wie zu Dachrinnen, Ausguß- und Abfallröhren. Da sich Blei aber, der Luft und abwechselnden Nässe und Trockenheit ausgesetzt, ungeachtet eines Oelanstrichs bald in Bleikalk verwandelt, so ist ihm Kupfer oder Zink weit vorzuziehen. Auch zum Ausschlagen von Wasserbehältern und zu Wasserleitungsröhren benutzt man das Blei (Regenwasser und destillirtes Wasser wird in Blei bald trübe und bleioxydhaltig, indem sich Bleioxydhydrat bildet, im Brunnenwasser und Quellwasser dagegen bildet das Blei durch die selten darin fehlenden schwefelsauren Salze etwas schwefelsaures Bleioxyd, welches fest am Bleie haftet, sich nicht auflöset und daher das Wasser nicht giftig macht). **Fensterblei** dient zur Einfassung der Fensterscheiben (**Glaserarbeit**) und ist vorher verzinnt; allein auch hierzu ist das Blei schon immer mehr außer Gebrauch gekommen, weil das Blei überall durch die Nuthen Luft und Schlagregen durchläßt. Rollenblei dient auch noch zu **Särgen**, welche erst in 80 — 100 Jahren den Leichnam so verwesen lassen, wie hölzerne in 2 — 5 Jahren. Die sich durch das Verwesen des Körpers erzeugenden Gase treiben Blasen in den Bleisarg (blasige Särge), welcher alsdann angebohrt wird; indeß ist auch Blei nicht ganz luftdicht. Das meiste Blei verwendet man in den Schmelzhütten und zur Fabrikation von Bleiasche, Bleigelb, Mennige, Bleiweiß ꝛc.

2) Als **Metalllegirung** und zwar mit **Antimon** und **Wismuth** (**Schriftmetall**) zu Typen- oder Letternmetall, Stereotypplatten, zu Abdrücken, Cliché's[4] ꝛc.; mit Zinn und Wismuth zum **Schnellothe** der Klempner. Zinn und nur etwas Blei zu **Orgelpfeifen**, zu Gefäßen, welche meist für zinnerne ausgegeben werden ꝛc.

3) Als **Verbindung mit Sauerstoff** (Bleioxyde) und zwar

a. **Bleiasche** (Bleioxyd), das gelbgraue Pulver, in welches sich das Blei beim Schmelzen an offener Luft nach und nach verwandelt, dient zu Töpferglasur oder Bleiglasur, zum Färben und Bemalen des Glases und Thongeschirres;

---

1) Massicot (verderbt: Masticot), franz. und engl. massicot, Bleigelb. 2) Glette, Glätte oder Glötte, ein alter Name deutscher Bergmänner. 3) λιθάργυρον eigentlich Steinsilber (λίθος Stein und ἄργυρος Silber). 4) clicher Schriftformen abklatschen; daher Cliché Abklatsch, vorzüglich von Holzschnittsformen.

b. Bleigelb (Bleioxyd) oder **Massicot, Neugelb** (fein gemahlenes Bleigelb), ein gelbes, schweres Pulver, welches in der Malerei und zur Bereitung der Glätte benutzt wird.

c. Bleiglätte nennt man das beim Abtreiben des silberhaltigen Bleies gewonnene, geschmolzene, halb verglasete Bleioxyd, welches mehr oder weniger mit andern Metalloxyden, namentlich mit Kupferoxyd, verunreinigt ist. Bleiglätte dient zur Fabrikation des Bleizuckers und Bleiweißes, Bleiessigs, zu Töpferglasur, zu Email, zu künstlichen Glasflüssen, und als Zusatz zu Oelfirnissen, (welche dann schneller trocknen), zu Mineralfarben, als Grund bei Vergoldung und Versilberung, zu Kitten, Pflastern (Bleipflastern); zum Schwarzfärben der Haare ꝛc. Die Abschaffung der Bleiglasur ist indeß sehr wünschenswerth, weil Menschen durch den Genuß von Speisen und Getränken, welche in nicht gar gebrannten glasurten Töpfen bereitet sind oder lange gestanden haben, wenn auch nicht gerade vergiftet, doch krank werden. Man hat deshalb die Niesemann'sche Salzglasur aus Salpeter, Kochsalz und Pottasche empfohlen.

d. Mennige oder Bleizinnober (§. 106,[40]), ein durch vorsichtiges Erhitzen der Bleiglätte dargestelltes Bleihyperoxyd, dessen feinste Sorte **Bleiroth** heißt, dient als Malerfarbe, zur Fabrikation bunter Papiere, zu feiner Glasur, Bleiglassorten, zur Bereitung des Flintglases oder Bleiglases (42 Kieselerde, 11 Kali, 43 Bleioxyd ꝛc.), der künstlichen Edelsteine, zu Pflastern, zu **Casselergelb** oder **Mineralgelb,** auch **Patentgelb** genannt (10 Theile Mennige und 1 Theil Salmiak), zur Papierfärberei und Tapetendruckerei; zu **Neapelgelb** (Mennige und Spießglanzoxyd), welches jetzt meist durch das **Chromgelb** (§. 102.) ersetzt wird.

4) Als **Bleisalze:**

a. Bleiweiß (kohlensaures Bleioxyd), im Handel unter den Namen Kremser= oder Wienerweiß, Leimweiß, Oelweiß, Perlweiß (mit etwas Berlinerblau versetzt), Schieferweiß (in dünnen Platten), dient vorzüglich zu Malerfarbe, zu Visitenkarten, Schreibtafeln in Brieftaschen ꝛc., mit Leinölfirniß zu Anstrichen, zu Kitten (Fensterkitt), ferner zu Glasur von englischem Steingut ꝛc.;

b. Bleizucker (essigsaures Bleioxyd), welcher in concentrirter Auflösung **Bleiextract,** in nicht concentrirter **Bleiessig,** mit Wasser oder Weingeist verdünnt, **Goulard'sches**[1] **Wasser** heißt. Der süßlich zusammenziehend schmeckende Bleizucker wird in Kattundruckereien zu Beizen gebraucht.

Medicinisch dient das Blei in seinen verschiedenen Verbindungen (Bleipräparate) zu kühlenden, zertheilenden, schmerzlindernden und austrocknenden Mitteln. Bleiglätte und Bleiweiß wird zu verschiedenen Pflastern (einfaches Bleiglättepflaster, gemeines Heftpflaster, Bleiweißpflaster) benutzt; Bleisalbe, Bleiessig, Bleiwasser und Goulard'sches Wasser werden zu Umschlägen gegen Verbrennungen, Quetschungen, Wundgehen, Entzündungen, Insektenstiche ꝛc. gebraucht.

Blei ist immer, auf welchem Wege und in welcher Form es auch in unsern Körper kommt, ein heimtückisches, so genanntes schleichendes **Gift,** weil die meisten Bleiverbindungen einen süßen Geschmack haben und ihre Wirkungen oft erst nach längerer Zeit durch Verstopfung, Lähmung und heftiges Reißen der Glieder (Bleikolik, Malerkolik ꝛc.) äußern. In den Hospitälern von Paris sind von 1837 bis 1847 über 3100 Personen aufgenommen, welche mit der von Blei herrührenden Krankheit, **Saturnine** genannt, behaftet waren; 112 dieser Personen starben an der Saturnine. Von obiger Zahl der Kranken waren $^3/_5$ Arbeiter in Bleiweißfabriken, die übrigen waren Maler, Tapetenarbeiter ꝛc. In Frankreich werden jährlich 1,200,000 Centner Bleiweiß fabricirt, durch welches jährlich 7200 Menschen krank und 300 Menschen getödtet werden. Man will deshalb regierungsseitig die Bleiweißfabrikation in Frankreich verbieten und dafür das **Zinkweiß** (§.153,[12]) als Ersatz in Gebrauch bringen, welches ebenso wohlfeil ist und der Gesundheit nicht schadet. Die gewöhnlichen Vergiftungen entstehen durch Einathmen von Bleidämpfen und Bleistaub in Bleihütten, bei Malern, Farbereibern ꝛc.; auch durch Genuß bleihaltiger Weine, denen man durch Bleizucker einen angenehmern Geschmack zu geben versucht, eine Verfälschung, die indeß wegen der leichten Entdeckung des Bleigehalts durch die Hahnemann'sche Weinprobe, welche in solchem Wein einen schwarzen Niederschlag bildet, wohl nicht mehr vorkommt; durch Weißschminken oder Rothschminken (mit Mennige). Brechmittel und Abführungen, so wie Trinken von viel Eiweiß mit Wasser und Milch sind, bis ein Arzt zu Hülfe kommt, die wichtigsten Gegenmittel.

§. 97. **27. Gediegen Eisen** (Ferrum, ♂, Zeichen des Mars). §. 90. Undeutlich und selten krystallisirt, meist derb, eingesprengt, körnig; sehr **streng flüssig**, schweißbar; vor dem Löthrohre **unschmelzbar**, in Salzsäure löslich; **H.** = 5 bis 6; geschmeidig, mit hakigem Bruche, zähe und zu sehr feinem Drahte ziehbar; **G.** = 7 bis 8; **stahlgrau**, metallglänzend; in feuchter Luft schwärzlich anlaufend und rostend; **stark magnetisch** (§. 38.).

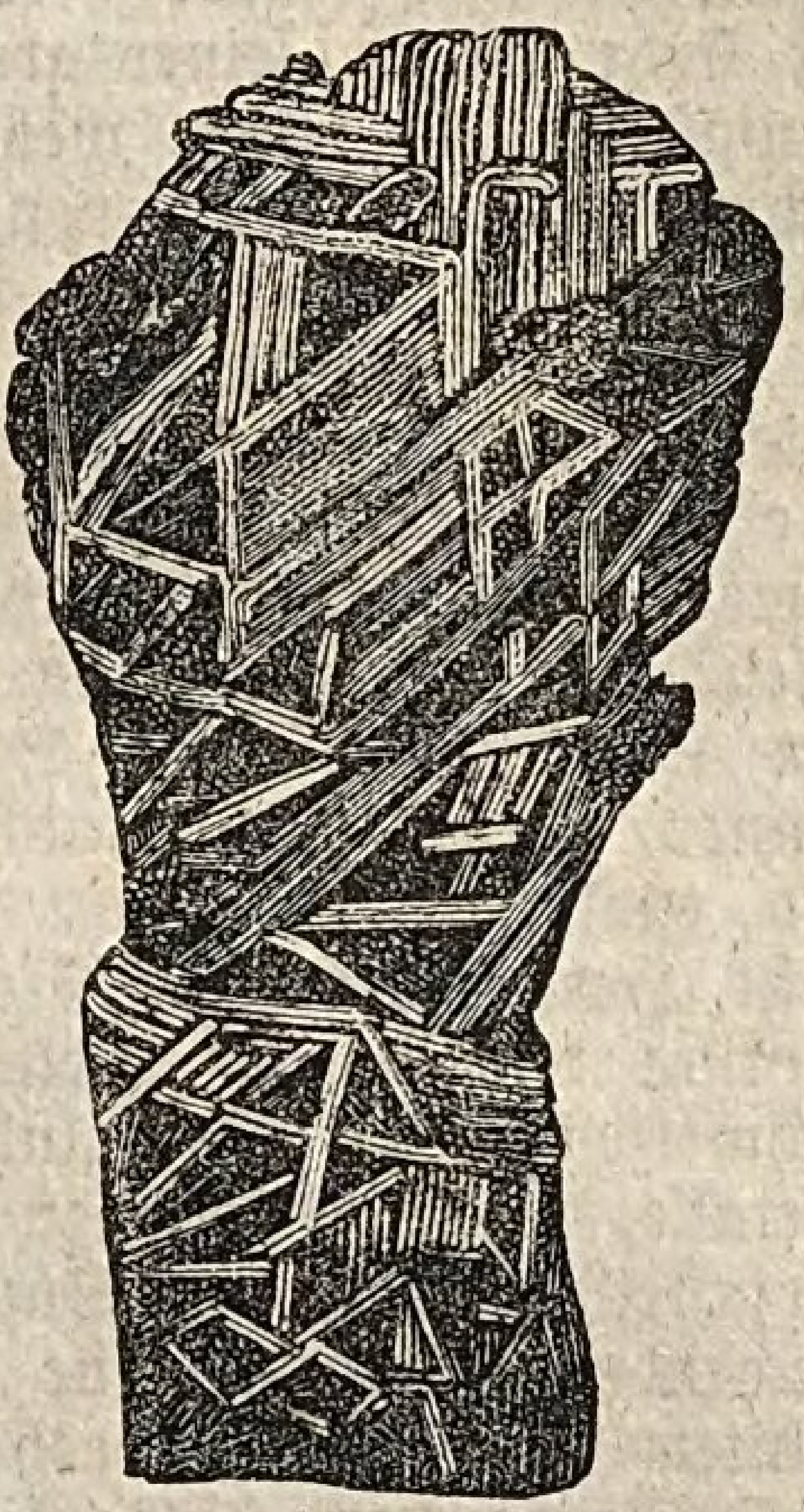
a. Tellurisches oder fossiles Eisen ist irdischen Ursprungs und sehr selten (1826 fand Barral im Canaangebirge in Connecticut einmal im Glimmerschiefer ein Stück gediegenes Eisen, welches er anfangs für Graphit hielt. Da Quarz daran hing, kann es weder meteorisch noch künstlich sein). Nach einer Angabe in Poggendorf's Annalen (1853. I. S. 145) ist unter den vielfachen Vorkommnissen tellurischen Eisens nur das bei Kamsdorf und im Keuper bei Mühlhausen unzweifelhaft.

b. Meteoreisen oder siderisches Eisen ist derb, zackig, porös, erst durch chemische Analyse sicher erkennbar, oft mit eingeschlossenem Olivin (§. 124.) und mit einer Beimengung von Nickelmetall, welches zwar in unsern Gebirgen, aber nicht in den vielen Eisensteinen unserer Gebirgsschichten sich

1) Nach Theodor Goulard benannt, welcher am Ende des vorigen Jahrhunderts als Oberwundarzt zu Montpellier starb und den Gebrauch dieses Wassers zuerst in der Chirurgie einführte.

findet. Man hat das Meteoreisen immer nur in einzelnen Stücken, nicht im Innern der Erde, sondern nur an der Oberfläche und ohne alle weitere Beziehung zu dessen Umgebung gefunden. Die krystallinische Bildung ist selten deutlich, zeigt aber durch Aetzen mit verdünnter Salpetersäure auf einer geschliffenen Fläche gerade Linien, welche sich unter 60° und 120° schneiden und Dreiecke und andere reguläre Figuren, die sogenannten Widmannstättschen Figuren (Fig. 72.) bilden, so daß man die schönsten Bilder dieser geschliffenen Stücke unmittelbar davon abklatschen kann. §. 97.

Man fand Meteoreisen in Sibirien (das Pallas'sche Eisen porös, schönen Olivin einschließend, etwa 1600 Pfd.) so wie in Brasilien (eine 17000 Pfd. schwere Masse). Der sogenannte verwünschte Burggraf von Ellbogen in Böhmen (wiegt 191 Pfd. und wurde auf 10000 Gulden C.-M. geschätzt. Das größte Stück davon liegt in der Wiener Sammlung). Im Jahre 1847 fielen bei Hauptmannsdorf und Braunau auf der böhmisch-schlesischen Grenze mehre Klumpen Meteoreisen Nachts unter so heftigem Gekrache nieder, daß alle Bewohner erwachten. Eins dieser Stücke fiel durch das Schindeldach eines armen Mannes in das Schlafzimmer seiner Kinder. Es wurde zu 6000 Gulden verkauft.


Fig. 72.
Widmannstätt'sche Figuren auf Meteoreisen von Agram.

Meist ist das gediegene oder Meteoreisen, dessen schon Plinius und Plutarch erwähnen, in kleinen Mengen fast in allen **Meteorsteinen**[1] (Aërolithen[2]) eingesprengt, welche unter Feuererscheinungen, starkem Getöse und Schwefelgeruch ganz oder zerplatzt aus höherer Atmosphäre mehr oder weniger häufig (Steinregen) herabfallen. Sie sind wahrscheinlich kosmischen[3] Ursprungs, außen mit schwarzer, runzliger Rinde überzogen und von geschmolzenem Ansehen, wiegen nur etwa 3,5, enthalten 1/3 aller bekannten Elementarstoffe und besonders die magnetischen Metalle (Eisen, Nickel und Kobalt). Den Nickelgehalt des Meteoreisens und der Meteorsteine erkennt man schon durch bloßes Auflösen in Salzsäure, indem sich eine schöne, gelblichgrüne Flüssigkeit bildet, während bloßes Eisen nur wenig färbt. Meteorsteine fallen häufiger als Meteoreisen, sehen oft manchen vulkanischen Steinen, namentlich Doleriten (§. 160,31.) sehr ähnlich, zeichnen sich aber meist durch das nickelhaltige, körnig eingesprengte, leicht an den Rostflecken erkennbare gediegene Eisen aus. Ueber ihr Niederfallen hat man Angaben bis 500 v. Ch.; auch die Bäthlien[4] in der griechischen Mythologie oder kleine, runde, schwarze, angeblich vom Himmel gekommene Steine, welche die Alten in Tempeln als heilig besonders verehrten, gelten für Meteorsteine. Hierher gehört auch der in der Kaaba zu Mekka aufbewahrte, als Rubin vom Himmel gefallene, aber durch die Sünden der Menschen schwarz gewordene, von den Mohamedanern verehrte Stein. Einige hielten die Meteorsteine (wie z. B. la Place) für Auswürflinge von Mondvulkanen, Andere für Producte unserer Atmosphäre, auf elektro-galvanischem Wege entstanden, da sich ja selbst die feuerbeständigsten Metalle durch die voltaïsche Säule verflüchtigen lassen. Nach der jetzt herrschenden Ansicht sind dieselben kosmischen Ursprungs d. h. im Weltraume (in unserm Sonnensysteme) entstanden.

Nach der Meinung des Orientalisten von Hammer sollen die ersten Damascenerklingen aus Meteoreisen gemacht sein. Die Schwerter der Kaliphen werden als solche besungen. Roß fand 1818 auf seiner Polarreise bei den Eskimos an der Baffinsbai Messer aus Meteoreisen, wie der Nickelgehalt bewies. Sie hatten dieselben aus grönländischem Meteoreisen gemacht. In neuerer

---

1) Μετ-έωρος in der Luft schwebend (μετά und ἑώρα die Schwebe); Meteor eine Lufterscheinung. 2) ἀήρ Luft und λίθος Stein; also Luftstein, Meteorstein. 3) im Weltraume, Weltalle (κόσμος) erzeugt. 4) betüli, βαιτύλια, phönizischen Ursprungs, bezeichnet vom Himmel gefallene Steine.

§. 97. Zeit erhielt auch der vorletzt verstorbene russische Kaiser Alexander ein Meteorschwert von Sowerby, welches aus einer in Südafrika gefundenen Eisenmasse verfertigt war (also ein Schwert vom Himmel).

Eisen ist das verbreitetste Metall, findet sich in allen 3 Naturreichen, im Blute und Muskelfleische der Thiere, in der Asche vieler Pflanzen, ja fast überall auf der Erde, in den meisten Steinen und Erdarten, da fast alle schwarzen und grünen Steine, wie Basalt, Thonschiefer, Grünstein, Serpentin 2c. dem Eisenoxydul, so wie fast alle rostrothen und braunen dem Eisenoxyd ihre Farbe verdanken. Gediegen findet sich jedoch das Eisen auf der Erde wegen seiner großen Verwandtschaft zum Schwefel und Sauerstoffe wenigstens sehr selten, weshalb es erst aus Erzen durch mannigfache, schwierige Schmelzprozesse gewonnen werden muß. Am häufigsten findet es sich in Verbindung mit Sauerstoff (als oxydisches Eisen §. 46.), so wie mit Schwefel (geschwefeltes Eisen) und mit Säuren. Schon an freier Luft oder in lufthaltigem Wasser verbindet sich Eisen schnell mit Sauerstoff, es oxydirt, verwandelt sich auf der Oberfläche in Rost, welcher das Eisen allmählig immer mehr angreift und endlich ganz zerstört (die übelste Eigenschaft des Eisens); in der Feuerhitze läuft es bunt an, d. h. zeigt verschiedene Farben (ein Strickstock in eine Spirituslampe gehalten überzieht sich erst mit einem dünnen, gelben Oxydhäutchen, welches dann orange, purpurroth, violett, blau und endlich schwarzgrau wird. Dieser letzte Ueberzug blättert sich ab und heißt **Hammerschlag, Glühspan** oder **Schmiedesinter**). Eisen ist auch nebst Platina das einzige Metall, welches sich schweißen läßt, weil es vor dem Schmelzen in der Weißglühhitze erst weich wird und also nicht, wie die meisten Metalle, plötzlich schmilzt. Um metallisches Eisen aus oxydischen Eisenerzen darzustellen, muß der Sauerstoff vom Eisen getrennt und das mit den Erzen brechende Gestein in eine leichtflüssige Schlacke verwandelt werden. Die zerkleinten Erze werden deshalb mit Kohlen oder Koks und mit Beimengungen (Zuschlägen) von Kalk, Kieselerde, Thon 2c., durch deren Verbindung sich die Eisenschlacken bilden, in Hochöfen bei starkem Gebläsefeuer verschmolzen, wodurch sich der Sauerstoff mit den Kohlen zu entweichendem Gase verbindet und das Eisen metallisch dargestellt wird. Von dieser **Roheisenproduction** finden sich die ersten Spuren erst im 15. Jahrhundert. Die Alten gewannen Eisen durch **Rennarbeit**. Die oxydischen Eisenerze wurden nämlich bei hoher Temperatur durch brennende Körper (Kohlen) desoxydirt, so daß die befreieten Eisentheile einen unschmelzbaren Eisenschwamm bildeten, der durch Hämmern sich verdichten läßt. Die sich beim Schmelzen der Eisenerze und beim Schmieden des Eisens absondernden, an Eisenoxydul reichen, erdigen Gläser (**Eisenschlacken**) dienen zum Ebenen und Bessern der Wege. Auf **Eisen** werden folgende Eisenerze benutzt:

a. **Eisenoxydul**: Magneteisenstein (§. 101.), der dieselbe schwarze Farbe und dieselbe Zusammensetzung wie der Hammerschlag hat. Das berühmte schwedische Eisen wird meist aus diesem Erze geschmolzen.

b. **Eisenoxyd** und zwar: späthiger Eisenglanz, Eisenglimmer, Blutstein, Rotheisenstein und rother Thoneisenstein (§. 102.). Fast alle rothen Gesteine und Erdarten (z. B. Röthel, Bolus 2c.) verdanken ihre Farbe dem Eisenoxyde, demselben Stoffe, welchen wir bei Darstellung des Nordhäuser Vitriolöls durch Erhitzen des Eisenvitriols (§. 153.) als Nebenprodukt erhalten und häufig unter dem Namen Braunroth, Englischroth, Polirroth, Colcothar[1], Eisensafran, Todtenkopf (caput mortŭum[2]) als Polirmittel (auch in der Form von Blutstein) für Metallwaaren und Glas, so wie als Anstrichfarbe, auch in der Porzellan-, Glas- und Email-Malerei gebrauchen.

c. **Eisenoxydhydrat** (Eisenoxyd und Wasser): Brauneisenstein, brauner und gelber Thoneisenstein (§. 103.), Raseneisenstein (§. 104.) und Bohnerz (§. 103.). Auch rührt die gelbe und braune Farbe vieler, an der Luft liegender Steine, so wie die gelbliche Farbe unserer Felder und namentlich unsers bekannten Lehms und Sandes von Eisenoxydhydrat her. Das Eisenoxyd im Thone und Lehme ertheilt den daraus gebrannten Steinen, Ziegeln und Töpfen die rothbraune (ziegelrothe) Farbe, indem das Wasser durchs Brennen ausgetrieben und so die gelbe Farbe in die rothbraune verwandelt wird.

---

1) Colcŏthar, ein wahrscheinlich aus dem Arabischen stammendes, schon von Paracelsus eingeführtes Wort. 2) Todtenkopf, jeder todte (unbrauchbare) Rückstand oder Ueberrest einer trocknen Destillation, hier das unreine Eisenoxyd, welches bei der Bereitung der Schwefelsäure durch Destillation aus Eisenvitriol als Rückstand bleibt.

d. Kohlensaures Eisenoxydul, besonders Eisenspath und thoniger Sphärosiderit (§. 141.), aus welchem fast alles Eisen Englands gewonnen wird. Die geschwefelten Eisenerze, als Eisenkies, Strahlkies und Magnetkies können auf Eisen **nicht benutzt** werden wegen des darin enthaltenen Schwefels, der zum Eisen eine zu große Verwandtschaft hat und schon in geringer Menge dem Eisen Dehnbarkeit und Festigkeit raubt, wohl aber auf Eisenvitriol und rauchende Schwefelsäure. Arsenik, Kupfer und Schwefel (dieser schon in geringer Menge) machen das Eisen **rothbrüchig**, d. h. in der Rothglühhitze unter dem Hammer in Stücke zerspringend; Phosphor macht das Eisen **kaltbrüchig**, d. h. in kaltem Zustande schon brechend, wenn man es biegen will. §. 7.

Eisen ist das **nützlichste, gebräuchlichste und unentbehrlichste** aller Metalle, der Hebel für Künste und Gewerbe. Eisen spielt bei allen technischen und mechanischen Arbeiten eine Hauptrolle und übt durch seinen weit ausgedehnten Gebrauch gleichsam eine Art Weltherrschaft aus. Es wird deshalb in größter Menge producirt. Europas **jährliche Eisenproduction** giebt man auf 90 Millionen Centner an, von denen Großbritannien das Meiste (48—50 Millionen Centner), Schweden und Norwegen das Beste (etwa 2 Mill. Centner), Deutschland mit Oestreich etwa 7 Mill. Centner, von dem wieder Preußen das Meiste (3,800,000 Centner) und Hannover nur 85,000 Centner producirt.

Die **Benutzung** des Eisens beruht auf seiner Dehnbarkeit, Zähigkeit und Elasticität. Eisen läßt sich hämmern, schweißen, schmelzen und in Formen gießen und wird

I. als Metall in 3 verschiedenen Zuständen benutzt und zwar:

a. Als **Roh**= oder **Gußeisen**, welches unmittelbar aus den Erzen geschmolzen wird, 3 bis 5 Prozent Kohlenstoff enthält, ein körniges Gefüge besitzt, sich weder schmieden noch schweißen, aber in der Weißglühhitze schmelzen läßt (à Pfund etwa 3 Pfennige). Das **weiße Roheisen** ist silberweiß, bricht spiegelflächig und heißt deshalb auch **Spiegeleisen** und giebt einen vorzüglichen Stahl. Das **graue Roheisen** ist kohlenstoffärmer (kaum 3 Prozent), entsteht aus dem weißen, fließt leichter und eignet sich besser zu Gußwaaren.

b. Als **Stab**=, **Frisch**= oder **Schmiedeeisen** (weiches oder reines Eisen, à Pfund etwa 10 Pfennige), welches nur eine Spur von Kohlenstoff, höchstens $1/2$ Prozent enthält, ein faseriges Gefüge hat, weich, sehr dehnbar und zähe ist, zu Draht gezogen und zu Blech gewalzt, geschmiedet und geschweißt werden kann. Unedle Metalle machen es durch ihre Verbindung schlechter, edle machen es besser.

c. Als **Stahl** oder Schmiedeeisen mit etwa $1^1/_2$ Prozent Kohlenstoff (à Pfund etwa 3 bis 4 Sgr.). Man stellt Stahl dar, indem man Roheisen unter Bedeckung von Schlacke schmilzt, dann emporhebt und dem Gebläse aussetzt, wodurch dem Roheisen so viel Kohlenstoff **entzogen** wird, daß es **Schmelzstahl, Rohstahl** oder **Frischstahl** wird; oder indem man Eisenstangen in großen, wohlverkitteten, eisernen oder backsteinernen Kästen mit Kohlenpulver zusammengeschichtet mehre Tage lang im starken Feuer so lange erhitzt, bis das Roheisen sich mit **so viel Kohlenstoff verbunden hat**, daß es **Cämentstahl, Brennstahl** oder **Blasenstahl** geworden ist. Stahl steht zwischen beiden vorhergehenden Eisenarten in der Mitte, schmilzt leichter als Stabeisen und schwerer als Gußeisen, wird glühend abgelöscht sehr hart und **spröde** (wie Gußeisen), etwas langsamer abgekühlt **elastisch**; bleibt indeß sehr langsam abgekühlt weich und **dehnbar** (wie Stabeisen); kann also beliebig weich oder hart, elastisch oder spröde gemacht werden. Je dunkler die Farbe, desto geringer die Sprödigkeit; daher sind die Uhrfedern blau. Besonders berühmt ist seit ältester Zeit der **Wootz**, ein von Bombay in Indien kommender, aus einem schwarzen, sehr magnetischen Eisensande gewonnener Stahl. In genannten 3 Formen wird das Eisen als Werkzeug bei den meisten Gewerben benutzt, und in sehr vielen Gewerben zu den verschiedensten Instrumenten verarbeitet (von Grobschmieden, Schlossern, Nagel=, Waffen= und Messerschmieden, Büchsenmachern, Feilenhauern 2c.); auch benutzt man Stahlstäbe wegen ihres schönen Klanges statt der Thurmglocken. Auf der Eigenschaft des Stahls, dauernd **attraktorisch=magnetisch** zu werden und des weichen Eisens, den Magnetismus durch Berührung mit einem Magnete augenblicklich anzunehmen und durch Trennung von demselben augenblicklich wieder zu verlieren, beruhen die elektrischen Telegraphen, Rotations=Elektrisirmaschinen 2c.

Aus **Gußeisen** werden die verschiedensten Maschinen, von der einfachen Kaffeemühle bis zur Dampfmaschine hinauf, verfertigt; aus Gußeisen werden eiserne Bogen, Säulen, Straßenpflaster, Thüren, ja ganze Häuser und Dampfschiffe gegossen, die verschiedensten Gefäße zum Kochen 2c. bis zu den feinsten Bijouteriewaaren[1] herab (Ringe, Ohrgehänge 2c.) gemacht. Die ausgedehnteste Anwendung hat das Eisen neuerdings bei den **Eisenbahnen**, welche die Länder nach allen Seiten durchkreuzen, gefunden. Zu einer einzigen Meile Doppeleisenbahn werden etwa 12000 Centner Schmiede= und an 2000 Centner Gußeisen erfordert. Aus **Stabeisen** macht man Eisendraht, Drahtseile (zu Eisendrahtbrücken und zu Drahtseilen in Bergwerken 2c.), Bleche zu den Eisenblechwaaren der Klempner 2c.

Aus **Stahl**, dem Hauptmaterial zu allen Stahlwaaren, verfertigt man die verschiedensten Haus= und Küchengeräthe, die mannigfachsten stechenden und schneidenden Instrumente, als Nadeln, Ahlen, Waffen, Messer, Feilen 2c. Früher waren namentlich die Damascener Klingen wegen ihrer Härte und Elasticität weltberühmt, nach Russegger's Untersuchungen im Jahre 1842 haben indeß die dortigen Klingen vor den Sohlinger Degen= und Rapierklingen, den besten europäischen, keine Vorzüge mehr. Manche Waaren von Eisen werden mit Bronzirsalz (Spießglanzbutter §.98,29) **brünirt**[2], d. h. sie erhalten einen glänzend braunen Ueberzug, um sie vor Rost zu schützen. Auch durch Einreiben mit Lein= oder Hanföl schützt man Eisen gegen Rost. Mit zu Pulver gestoßenem Glase, Schmirgel, Bimsstein oder Quarz, welche auf Packpapier mit einem Absude von Leim gestrichen werden (**Polirpapier, Rostpapier, Sandpapier**) oder mit in verdünnte Schwefelsäure getauchtem Hutfilze reinigt man Stahlsachen von Rostflecken. Um Eisen, besonders Eisenblech oder **Schwarzblech** vor Rost zu verwahren, wird es **verzinnt**

1) Bijouterie Schmuck= oder Juwelenhandel (bijou Kleinod, Kostbarkeit). 2) vom Französischen brunir braun machen.

(**Weißblech**) oder auch **verzinkt**, entweder auf nassem galvanischem oder trocknem Wege durch Eintauchen in geschmolzenes Zink.

II. In **Verbindung mit Säuren** (Eisensalze) 2c.

a. **Schwefelsaures Eisen, Eisenvitriol,** fälschlich Kupferwasser (§. 153.), dient vorzüglich in der Färberei zum Schwarzfärben der Zeuge, Hüte 2c.; zur Bereitung der schwarzen Dinte (Galläpfel und schwefelsaures Eisen mit arabischem Gummi; zur Bereitung des Vitriolöls, Colcothars (siehe vorher S. 76, b.) 2c.

b. **Essigsaures Eisen** (Eisenfeile oder altes Eisen in Essig gelegt) als Schwarzbeize, Eisenbeize, Eisenschwärze, Eisenbrühe zum Färben von Zeugen und von lohgarem Leder. Ein Brei von Eisenfeilspänen und Hammerschlag mit Essig giebt einen steinharten Kitt, vorzüglich für Wasserbehälter.

c. **Cyaneisen**[1] oder eine Verbindung des Blaustoffs oder Cyans[1] mit Eisen liefert das **Berlinerblau,** dessen blassere Sorte **Mineralblau** und dessen reinste Sorte **Pariserblau** heißt und eine der schönsten Leim- und Wasser-Deckfarben giebt, auch in Kattundruckereien, so wie zum Bläuen von Wäsche und Papiermasse und neuerdings auch zu blauer Dinte gebraucht wird. Die damit dargestellte Farbe heißt zum Unterschiede von dem Indigoblau (II. §. 108,[22]) Kaliblau.

III. Eisen ist eins der wenigen Metalle, welche wohlthätig auf den thierischen Körper wirken. Es liefert kräftig stärkende **Heilmittel** (Eisenpräparate):

a. **Kohlensaures Eisen** in Eisen- oder Stahlwassern (Gesundbrunnen zu Pyrmont, Eger 2c.). Kohlensaures Eisenoxydul ist neuerdings auch als ein ausgezeichnetes Mittel zur Hemmung von Blutungen durch den Biß der Blutigel 2c. empfohlen. b. **Schwefelsaures Eisen** (siehe vorher). c. **Salzsaure Eisentinctur.** d. Eisensalmiak. e. Gepulvertes Eisen oder präparirte Eisenfeile. f. Schwarzes Eisenoxydul oder Eisenmohr und braunes Eisenoxyd oder Eisenoxydhydrat. Letzteres bildet nach Berthold's und Bunsen's Entdeckung mit weißem Arsenik (§. 99,[2]) ein **unlösliches** Salz im Magen und deshalb ein sehr wirksames Gegenmittel bei Arsenikvergiftungen (S. 80.).

Eisen war schon dem Moses bekannt, schon die alten Israeliten hatten eiserne Beile und Meißel und Tubalkain wird als Meister in allerlei Erz- und Eisenwerken genannt; man hatte schon im trojanischen Kriege, wenn auch selten, eiserne Waffen und die Spartaner hatten, wie noch jetzt die Japaner, eiserne Münzen. Auch Stahl (χάλυψ, dessen Bearbeitung die Chalyber am schwarzen Meere erfunden haben sollen) kannten die Alten schon. Plinius nennt das Eisen das nützlichste und schädlichste aller Metalle. Die Römer verfertigten ihre Schwerter von Eisen aus Noricum, unserm jetzigen Steiermark und Kärnthen (norische, d. h. treffliche Schwerter bei Horaz) und Plinius kennt schon die Eisenbergwerke der Insel Elba. Die leichtere Verarbeitung des Eisens fällt aber in spätere Zeiten, als die des Kupfers; daher bestehen auch die meisten antiken Waffen aus Bronze (§. 92, A, II).

§. 98. †* **28. Gediegen Wismuth**[2] oder Bismuth (in der Apotheke früher auch Markasit[3] oder Aschenblei genannt). §. 90. Selten krystallisirt (Kernf. reguläres Octaëder, herrschend das Tetraëder, Fig. 73. u. 74.); meist ungeformt (gestrickt, federartig, körnig, häufig derb und eingesprengt); **H.** = 2 bis 3, sehr milde, im reinen Zustande etwas geschmeidig; **G.** = 9,7; Gefüge blättrig; **röthlich-silberweiß,** oft grün u. roth, d. h. taubenhälsig angelaufen. V. d. L. leicht (schon im Kerzenlichte) **unter Aufwallen und Funkensprühen schmelzbar,** die Kohle **gelb beschlagend** (Wismuthoxyd oder Wismuthblumen) und sich **ohne** Geruch verflüchtigend (unter Knoblauchsgeruch, wenn, wie häufig, Arsenik beigemengt ist); in Salpetersäure unter Brausen leicht löslich, die Lösung durch Zusatz von viel Wasser einen weißen Niederschlag gebend (Wismuthweiß). Auf Gängen im Urgebirge nicht weit verbreitet, vorzüglich im sächsischen Erzgebirge, wo bei Schneeberg, Annaberg 2c. jährlich 800 Centner gewonnen werden. Es bricht meist auf den silberhaltigen

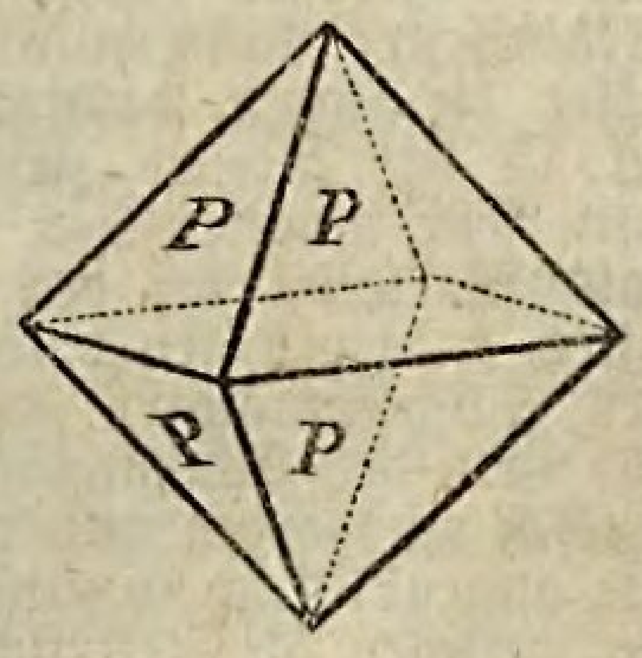


Fig. 73. Reguläres Octaëder.

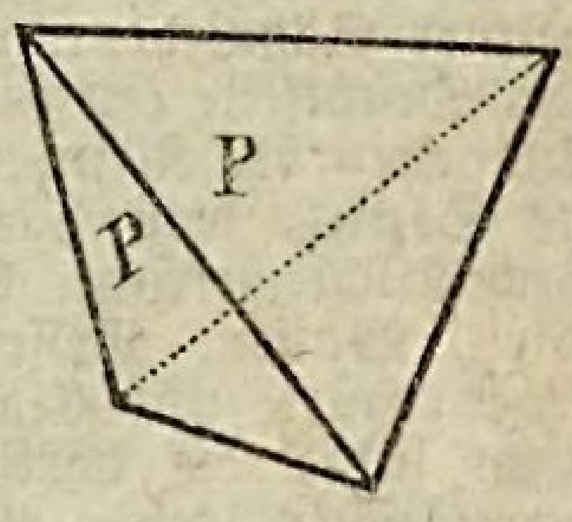


Fig. 74. Tetraëder.

1) Κύανος blau, in Bezug auf die blaue Farbe des Cyaneisens oder Berlinerblaues. 2) Wißmuth, Wismuth (bismuthum), in ältern Schriften auch Wesemot genannt. Mathesius sagt, die alten Bergleute hätten es so genannt, weil es blühet „wie eine schöne Wiese, darauf allerlei farbige Blumen stehen.“ Ist oft bunt wie eine „Wiesenmatte“ angelaufen. 3) Seite 59 Note 3.

Kobaltgängen mit Speiskobalt und Kupfernickel zusammen; früher auch bei Hasserode am Harze. §. 98.

Wismuth gehört zu den seltenen Metallen; ist auch erst 1520 von Agricola als eigenes Metall erkannt; ist das **sprödeste** und **leichtflüssigste** Metall, dessen Legirungen auch andere Metalle leichtflüssig machen. Die Wismuth-Produktion beträgt in Europa jährlich etwa 1000 Centner, wovon das sächsische Erzgebirge das Meiste liefert. Preis eines Pfundes etwa 1 Thlr.

Benutzung. 1) Zur Darstellung **leichtflüssiger Metall-Legirungen**: **a.** zu Schnell- oder Zinnloth (2 Zinn, 1 Blei und etwas Wismuth) für Glaser, Zinngießer 2c., so wie zu einer, zu Knöpfen sich vorzüglich eignenden Metallcomposition; als Zusatz zu Glockenmetall; **b.** zur Rose'schen Composition (2 Wismuth, 1 Blei und 1 Zinn), welche schon in kochendem Wasser schmilzt und zum Ausspritzen anatomischer Präparate dient, zu Abgüssen von Holzformen, zu Spiegel-Amalgam, zu Sicherheitsventilen für Dampfkessel, indem das Ventil schmilzt, wenn der Dampf zu heiß wird; **c.** zum Abklatschen von Stereotypplatten und Holzschnitten (5 Wismuth, 3 Blei und 2 Zinn), weil diese Legirung das Holz nicht verbrennt. Zu einer Composition für Stempel, Formen und Buchstaben, um Cattun, Papier 2c. zu bedrucken. 2) Zu **Wismuth-, Spanisch-** oder **Perlweiß (Schminkweiß,** salpetersaures Wismuthoxyd, magisterĭum bismŭthi). Dies dient als weiße Farbe und mit etwas Wallrath (I. §. 59,4) vermischt zu einer weißen, aber die Haut runzlich machenden und Gesichtszuckungen verursachenden Schminke (besser aus Talk bereitet, §. 137,35). 3) Zum **Schwarzfärben** der Haare mit einer Salbe von Oel und Wismuthoxyd. 4) Als **Heilmittel**. Das genannte Wismuthweiß (bismŭthum subnitrĭcum) ist brechenerregend, wird aber mit andern Mitteln verbunden gegen Magenkrampf 2c. angewandt.

†* **29. Gediegen Spießglanz**[1], Spießglas[1] oder Antimon[2] (Stibĭum[3]). §. 90. Selten krystallisirt (Kernf. Rhomboëder, Fig. 75.), meist in krystallinisch-körnigen, derben Massen; **H.** = 3 bis 4, sehr spröde und leicht zu pulvern; **G.** = 6,7; Gefüge blättrig-strahlig; **zinnweiß**, gelblich oder grau angelaufen; stark glänzend. V. d. L. unter bläulichweißer Flamme **ohne Rückstand sehr leicht schmelzbar** und verbrennend unter säuerlich riechenden **Antimondämpfen** und die Kohle mit **weißen** Nadeln von Antimonoxyd (Spießglanzblumen §. 55,19.c.) beschlagend, gewöhnlich auch wegen des kleinen Gehalts von Arsenik etwas nach Knoblauch riechend; in Salpetersäure leicht löslich. Auf Gängen im Gneiß und Thonschiefer (Andreasberg, Przibram 2c.) selten.

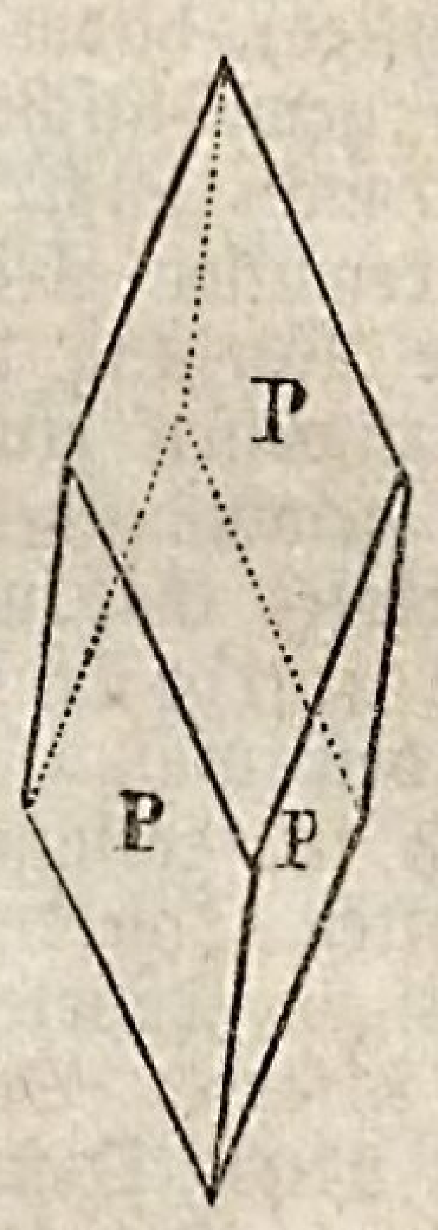


Fig. 75.
Rhomboëder.

Reines Antimon, Spießglanzmetall, Spießglanzkönig (Regŭlus antimonĭi), nach Wismuth das sprödeste Metall, kommt selten in der Natur vor und wird meist aus dem **Schwefelantimon** oder **Grauspießglanze**, dem gewöhnlichsten Spießglanzerze (§. 86,4.) dargestellt (in Europa jährlich 8000 bis 10,000 Centner). Dieses Schwefelantimon wird von den beibrechenden Gesteinen durch Ausschmelzen in irdenen Töpfen oder Röhren getrennt und unter dem falschen Namen Spießglanz oder **roher Spießglanz** (Antimonĭum crudum) in Handel gebracht (à Pfund etwa 4 Ggr).

Benutzung (§. 86,4). 1) Zum Reinigen des Goldes; 2) zu verschiedenen Metallcompositionen, besonders zum **Hartzinn** und **Schriftgießermetall** (1 Antimon und 4 Blei oder auch 1 Antimon, 1 Blei und 6 Zinn), weil diese Metalle durch Antimon mehr Härte bekommen; 3) zu dunkelgelben Glasflüssen und Glasuren auf Steingut; 4) **Spießglanzweiß** (das Oxyd) giebt eine gute Malerfarbe; 5) in der Heilkunde zu vielen Präparaten (**Spießglanz-Präparaten** oder **Antimonialien**: Goldschwefel, Mineralkermes oder Karthäuserpulver, Spießglanzbutter und besonders Brechweinstein (Tartărus emetĭcus oder stibiātus) und Brechwein oder Spießglanzwein, nämlich eine Auflösung von Brechweinstein in Malagawein als Brechmittel für Kinder und schwächliche Personen. Die Spießglanzmittel haben früher, ehe man den häufig mit rohem Spießglanz verbundenen Arsenik gehörig davon zu scheiden wußte, manches Menschenopfer gekostet. Spießglanzbutter (butȳrum antimonĭi) ist eine Verbindung des Spießglanzes und Chlors (salzsaures Antimon), auch nach dem Arzte Algaroth aus Verona Algarothpulver (pulvis anglĭcus, mercurĭus vitae) genannt. Durch Behandlung des Schwefelspießglanzes mit Kali entsteht der, von

---

1) Wegen der spießigen Krystalle und des Glanzes. 2) Seite 57 Note 1. 3) στίβιον, στίβι, stibĭum, worunter man auch das Grauspießglanz (§. 86,4) verstand; die Römer nannten es auch plumbum, welches später Blei bedeutete.

einem Karthäusermönch entdeckte Kermes (Karthäuserpulver). Durch Behandlung mit Säuren entsteht der Goldschwefel (sulphur aurätum). Die Antimonialien wirken im Allgemeinen Schweiß absondernd, Schleim lösend und in größern Gaben Brechen erregend. Die **Spießglanzbutter** dient nicht nur als Aetzmittel in der Chirurgie, sondern auch unter dem Namen **Bronzirsalz** zum Brüniren des Eisens (S. 77.).

* **Spießglanzsilber** (Silberantimon, Antimonsilber) besteht aus Silber (76,5) und Antimon (23,5), ist silberweiß, ins Zinnweiße und giebt vor dem Löthrohre unter Antimondämpfen leicht schmelzend ein Silberkorn. **Eins der reichsten Silbererze.** Andreasberg, Frankreich, Mexiko.

§. 99. ‡* **30. Gediegen Arsenik**[1] (Giftkobalt, Arsén[1]). §. 90. Sehr selten krystallisirt (Kernf. Rhomboëder, Fig. 75.), meist derb, traubig, in feinkörnigen Massen, oft in krummschaligen, scherbenartigen Stücken (Scherbenkobalt[2]); **H.** = 3 bis 4, sehr spröde; **G.** = 5,7; in frischem Bruche **zinnweiß** ins Bleigraue, schon in gewöhnlicher Temperatur auf der Oberfläche stets graulichschwarz angelaufen (mit Suboxyd); Strich glänzend zinnweiß. V. d. L. ohne zu schmelzen sich unter **Knoblauchsgeruch** in dicken, weißen Rauch (Arseniksuboxyd mit 8% Sauerstoff) verflüchtigend und als mehliges, **weißes Pulver** (weißer Arsenik, arsenige Säure, mit 24% Sauerstoff) die Kohle beschlagend; in Salpetersalzsäure leicht löslich. — Auf Gängen im ältern Gebirge, auf Kobalt- und Silbergängen in Sachsen (Erzgebirge) und im Thonschiefer (zu Andreasberg häufig). Arsenik findet sich gediegen und mit Schwefel verbunden (Arsenikkies), bildet aber auch einen Bestandtheil mehrer andern Erze (Antimon ist sein gewöhnlicher Begleiter), ist überhaupt ziemlich verbreitet, ja neuerdings hat man auch in vielen Mineralwässern (von Ems, Pyrmont ꝛc.), selbst im Meerwasser, Arsenik nachgewiesen, doch in so geringer Menge, daß keine schädliche Wirkung davon zu befürchten ist. Auch im regulinischen Zinn und Zink ist zuweilen etwas Arsenik enthalten; begießt man diese verdächtigen Metalle mit gewöhnlicher Schwefelsäure, so entwickelt sich **Arsenik-Wasserstoffgas**, ein farbloses Gas mit Knoblauchsgeruch, welches die gefährlichste Arsenikverbindung und giftigste Gasart ist, weshalb dessen Einathmung sorgfältig vermieden werden muß. Die immer in der Luft schwebenden Wassertheile vermitteln auch im geringen Grade die Erzeugung dieses Gases in Zimmern mit ausgestopften Thieren, welche mit Arsenik behandelt sind, so wie in den mit arsenikhaltigen Tapeten ausgeschlagenen Zimmern. Deutschland ist vorzüglich reich an Arsenik. Sachsen gewinnt durchschnittlich jährlich an 5000 Centner, Preußen 2700, Oestreich 226 Centner. Das Arsenikmetall wird unter dem Namen **Scherbenkobalt, Fliegenstein, Giftstein, Gift** in Handel gebracht (à Pfund etwa 3 Sgr.), oder auch künstlich durch Rösten aus Arsenikkies und Arsenikeisen (§. 88, 18. u. 19.) bereitet (schwarzer Arsenik, Fliegenstein der Apotheken). Arsenik ist nächst Quecksilber das flüchtigste und nächst Mangan (§§. 40. u. 42.) das sich an der Luft am schnellsten oxydirende Metall, für Thiere und Pflanzen ein schnell tödtendes Gift, unter den Metallgiften das **gefährlichste**, in jeder Form, zumal als Säure und in hinreichend großen Gaben chemisch und zugleich mechanisch tödtlich; 10 bis 20 Gran des weißen Arseniks tödten den Menschen schon binnen 24 Stunden. (Auch die berühmte Aqua Toffana[3] soll nach Brevien vorzüglich aus Arsenik bestehen.) **Gegenmittel** bei Arsenikvergiftungen: das Eisenoxydhydrat (§. 97, III.) oder der allbekannte Eisenrost, der jetzt in jeder Apotheke zu haben ist, statt dessen man aber auch im Nothfalle das Wasser und den Schlamm trinken kann, in welchem der Grobschmied das Eisen abkühlt. Auch kann man Eisenrost selbst von altem Eisen

---

1) Von ἀρσενικόν oder ἀῤῥενικόν Arsenik, eigentlich männlich, in Bezug auf die Kraft seiner Wirkung als Gift. Die Römer bezeichneten mit Arsenïcum vorzüglich unser Auripigment (§. 80, 11). 2) Kobalt oder ursprünglich Kobold, womit die Bergleute nicht nur den Berggeist bezeichneten, sondern auch eine als dessen Werk betrachtete Erzart, das Grauerz, welches sie nicht für metallhaltig ansahen; nach Andern aus dem Böhmischen Kow Erz, kowalty erzhaltig. Scherbenkobalt wegen der scherbenförmigen Bildung. 3) Toffanisches Wasser, nach einer italienischen Giftmischerin Toffana benannt.

abschaben und mit lauwarmem Wasser trinken und dann durch Hineinbringung einer Federfahne in den Hals Brechen erregen. Neuerdings hat Dr. Bursy entdeckt, daß gebrannte Magnesia (§. 152,7.), welche ebenfalls überall in Apotheken vorräthig ist, in solchen Fällen dieselben Dienste leistet als Eisenrost. — Das Auripigment (§. 80,11.) war schon dem Dioscorides († etwa 60 nach Chr.), der weiße Arsenik erst dem Avicenna († um 1036) bekannt; das Arsenikmetall stellte 1694 der deutsche Chemiker Schröder zuerst künstlich dar.

Benutzung. 1) Als **Metall:** **a**. zur Darstellung des silberähnlichen **Weißkupfers** oder Arsenikkupfers (§. 92, d.); **b**. zur leichtern Bearbeitung des Platins (2 Platin und 1 Arsenik), von welchem sich der Arsenik später wieder durch Hitze trennen läßt; **c**. zur Fabrikation des Schrotes (Blei mit 2% Arsenik §. 96.); **d**. gepulvert als Fliegengift, Fliegenstein (eine Abkochung mit Zucker vermischt giebt das Fliegenwasser und das damit getränkte Papier das Fliegenpapier zur Tödtung der Stubenfliegen); **e**. auf Glashütten zur Reinigung des Glases von den darin befindlichen Farbentheilen, auch um die Glasmasse schneller in Fluß zu bringen.

2) Als **weißer Arsenik** oder arsenige Säure (§. 43.), Arsenikoxyd, Arsenikblüthe, Arsenikglas, meist schlechtweg **Arsenik** genannt, die wichtigste Arsenikverbindung, welche man durch Rösten und Sublimiren im Großen auf den Arsenikhütten bereitet (**Hüttenrauch, Giftmehl**). Der weiße Arsenik bildet eine milchweiße, entweder pulverige oder emailartige, spröde, im Bruche muschlige Masse. Letztere entsteht durch nochmaliges Reinigen (Raffiniren), durch trockene Destillation und stellt anfangs eine dichte, wasserklare, später erst weiß werdende Masse von Emaille ähnlichem Ansehen, das sogenannte **Arsenikglas** dar. Von weißem Arsenik löset kaltes Wasser den 400sten, kochendes den 12ten Theil seines Gewichts auf. Der weiße Arsenik enthält über 24%, die Arseniksäure, welche noch giftiger ist, enthält über 34% Sauerstoff. Gepulvert dient der weiße Arsenik **a**. zur Vertilgung von Mäusen und Ratten (**Rattengift**), Schaben, Fliegen 2c.; **b**. zum Schutze ausgestopfter Thiere gegen **Fäulniß** und **Zerstörung durch Insekten,** wenn man die Häute inwendig mit Arsenikseife einreibt (durch Zusammenkochen von 2 Theilen Arsenik, 2 Seife, 1 Kalk und 1 Pottasche bereitet); **c**. in Verbindung mit Kupfersalzen (mit arseniksaurem Kupferoxyd) zur Bereitung verschiedener grüner Farben, nämlich a. des **Scheel'schen Grüns** (§. 92 B.) od. **Mineral-Grüns;** b. des **Metall-** od. **Zwickauer Grüns;** c. des **Saalfelder Grüns;** d. des **Schweinfurter Grüns** (auch Mitis- oder Wienergrün, Patentgrün, Kaisergrün, Picklegrün, Neuwieder Grün, englisch Grün, Moosgrün 2c. genannt). — In Verbindung mit Schwefel: **Realgar** und **Auripigment, Königsgelb** (§. 80,11). **d**. In Färbereien dient das arseniksaure Kali zur Beize und zur Erhöhung mancher Farben. Auch werden die verkäuflichen **Rothschminken** aus Carmin (I. §. 193,25) zur Erhöhung der Farbe im Kochen mit Arsenik vergiftet.

Als **Heilmittel** wird Arsenik innerlich wegen seiner, durch Ueberreizung schnell tödtenden Wirkung nur selten und höchstens zu 1/10 Gran gebraucht, äußerlich aber gegen Krebs, chronische Ausschläge 2c. häufiger. Kleine Gaben sollen ganz unschädlich, ja für die Gesundheit fördernd sein. Manche Bewohner der süddeutschen Gebirgsländer, namentlich Gemsjäger, sollen regelmäßig einige Mal in der Woche 1/8 bis 1/4 Gran gepulverten Arsenik auf Brod essen, um die Berge besser besteigen zu können und auch, um ein blühenderes und wohlbeleibteres Ansehen zu erhalten. Grasfressende Thiere (z. B. Pferde) macht Arsenik bis zu 1/2 Drachme täglich dem Futter beigemengt, scheinbar fetter, jedoch zeigen sich bei längerem Fortgebrauche des Arseniks dann geschwollene Beine, plötzliche Abmagerung, Wassersucht 2c., so daß diese Anwendung des Arseniks durch Roßkämmer und Fuhrleute als Betrug strafbar ist. Man glaubt, daß kleine Gaben von Arsenik den Stoffwechsel im thierischen Körper verzögern, wodurch sich dann das Fettwerden so gut wie die Erleichterung des Athmens beim Bergbesteigen durch Arsenikgenuß erklärte. Bei Vergiftungen durch Arsenik zeigen die Leichen eine lederartige od. mumienartige Erhärtung, weil Arsenik die thierische Fäulniß hemmt. Wegen der starken Giftigkeit des Arseniks dürfen mit genannten Arsenikfarben **1)** Zucker- und Spielwaaren nicht angemalt, auch Wohnzimmer nicht damit angestrichen werden, weil der Arsenik sich leicht verflüchtigt und auf solche Weise sehr schaden kann; **2)** dürfen Kochgeschirre nicht aus Weißkupfer (§. 92, d.) gemacht werden; **3)** müssen sich Arbeiter, welche mit Arsenik zu thun haben (Farbenreiber, Hüttenarbeiter 2c.) vor dem Staube und Rauche des Arseniks sorgfältig durch Antlitzmasken aus Filz, durch Mundbinden 2c., so wie durch Fettgenuß und häufiges Waschen zu schützen suchen.

☞ Außer den genannten Metallen sind noch folgende für die Technik wichtig. Sie kommen in der Natur nicht gediegen vor, sondern werden aus ihren Erzen geschmolzen: **1)** Chrom (§§. 43. u. 101.); **2)** Zinn (§§. 43. u. 106.); **3)** Zink (§. 140.); **4)** Mangan (§§. 42. u. 105.); **5)** Kobalt (§§. 40. u. 88.); **6)** Nickel (§§. 40. u. 88.).

8. Familie. **Erze, oxydirte**[1]) **Erze** oder **Oxydulithe**[1]). §. 100.

§§. 82. u. 89. Unmetallisches, nur bei schwarzen und dunkeln Farben metallisches Ansehen; **H.** = 3 bis 7 (bei den krystallinischen) oder zerreiblich (bei den unkrystallinischen); Farbe zwar verschieden, aber als Charakterfarbe wesentlich (§. 32.) und deshalb sehr wichtig, selbst in den feinsten Abstufungen, jedoch vorherrschend dunkel, unmetallisch; Strich meist verändert; Fettglanz bis glanzlos; **G.** = 2 bis 5. Metalle mit Sauerstoff verbunden. Mineralien von sehr verschiedenem Habitus (äußerlichem Ansehen).

---

1) Von ὀξύς sauer, Sauerstoff enthaltend und λίθος Stein.

Uebersicht der oxydirten Erze.

- **Metallisches Ansehen**
  - Magnetnadel stark anziehend; Strichpulver eisenschwarz (§. 33.) …… **Magneteisenstein.** §. 101.
  - Magnetnadel nicht anziehend
    - am Stahle **funkend;** gelblich= od. röthlichbraun; Strich unverändert; **G.** = über 6; mit Soda zum Zinnkorne reducirbar …… **Zinnstein.** §. 106.
    - am Stahle **nicht funkend;** eisenschwarz od. stahlgrau
      - mit Borax **violettes** Glas gebend (**Manganerze**)
        - Strich braun …… **Manganit.** §. 105.
        - Strich schwarz
          - ritzt Fensterglas; die Auflösung mit Schwefelsäure **einen Niederschlag** gebend …… **Psilomelan.** §. 105.
          - wird vom Fensterglase geritzt; die Auflösung **keinen** Niederschlag gebend …… **Pyrolusit.** §. 105.
      - mit Borax **grünes** Glas gebend (**Eisenerze**); Strich blut= bis kirschroth
        - Gefüge blättrig …… **Metallischer Eisenglanz.** §. 102.
        - Gefüge büschlig = faserig …… **Glaskopf.** §. 102.
- **kein metallisches Ansehen**
  - funkt am Stahle …… **Rother Kieseleisenstein.** §. 102.
  - funkt nicht am Stahle
    - v. d. L. für sich leicht zum **Bleikorne** schmelzbar; hyacinth= oder morgenroth; Strichpulver pomeranzengelb …… **Mennige.** §. 106.
    - nicht so
      - cochenillroth; Strichpulver **blutroth;** in Salpetersäure zur himmelblauen Flüssigkeit löslich …… **Rothkupfererz.** §. 104.
      - blutroth oder braun ins Rostrothe oder Pechschwarze
        - zur schwarzen Schlacke schmelzbar; Strichpulver **gelblichbraun** …… **Kupferbraun.** §. 104
        - unschmelzbar; Boraxglas grün färbend
          - Strichpulver kirschroth …… **Rotheisenstein.** §. 102.
          - Strichpulver gelblichbraun …… **Brauneisenstein** u. **Raseneisenstein.** §§. 103 u. 104.

Nach ihrem Metalle können wir die oxydischen Erze unterscheiden I. als **Eisenerze,** (die verbreitetsten und für Eisengewinnung nützlichsten): 1) Magneteisenstein, 2) metallischer Eisenglanz, 3) Glaskopf, 4) rother Kieseleisenstein, 5) Rotheisenstein, 6) Brauneisenstein, 7) Raseneisenstein; II. **Manganerze**: 1) Weichbraunstein, 2) Glanzbraunstein, 3) Graubraunstein, 4) Schwarzbraunstein; III. **Zinnerze**: Zinnstein; IV. **Kupfererze**: 1) Rothkupfererz, 2) Kupferbraun; V. **Bleierze**: Mennige.

§. 101.* **31. Magneteisenstein** (Magneteisenerz, Magnetstein). §. 100. Krystallisirt (Kernf. regelmäßiges Octaëder, Fig. 76.) und ungeformt: krystallinisch=blättrige Massen (späthiges Magneteisen) oder derb und körnig bis dicht (körniges und dichtes Magneteisen), auch erdig (erdiges Magneteisen); **H.** = 6, spröde; metallisch glänzend (auf den Krystallflächen) bis matt; **G.** = 5,2; **eisenschwarz** oder **grau**; Strichpulver **eisenschwarz**; gewöhnlich **stark magnetisch**. V. d. L. sehr schwer schmelzbar; mit Borax ein grünes Glas gebend. Enthält 72,4 Eisen und 27,6 Sauerstoff. — Allgemein verbreitet und besonders in Skandinavien ganze Lager bildend; eingewachsen in Urfelsarten (der Granit bei Schierke am Harze deshalb magnetisch); ferner eingewachsen in Talk= und Chloritschiefer (in Tyrol) und für diesen besonders bezeichnend; auch **wesentlicher** Gemengtheil des Diorits und Basalts (§§. 160. u. 159.) und hier oft durch die ganze Masse unsichtbar vertheilt. Am Spitzenberge bei Altenau.

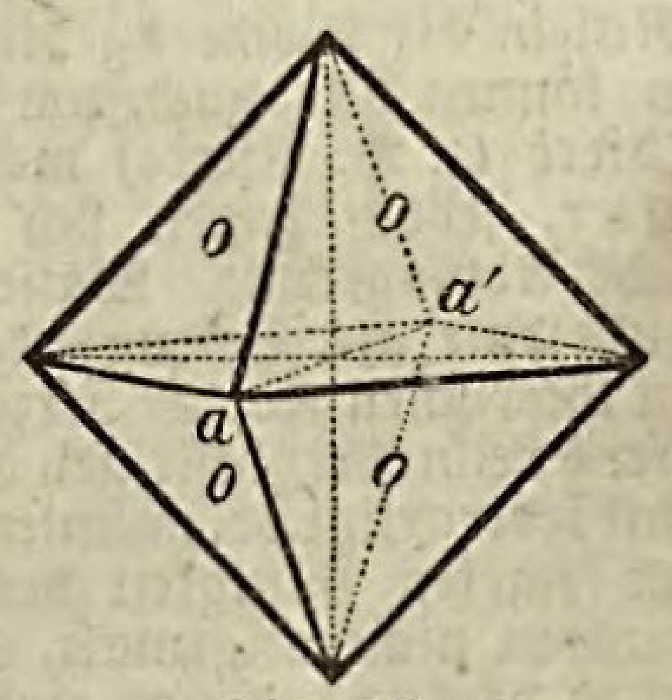


Fig. 76.
Regelmäßiges Octaëder.

Der verwitterte und mit zerfallenen Granitkörnern, Basalten und Laven zusammen in Aufschwemmungen, hauptsächlich im Sande der Flüsse, so wie am Meere (Ostsee) sich findende Magneteisenstein ist ebenfalls **stark magnetisch** und heißt **Magneteisensand,** Titaneisensand oder **Iserin** (auf der Iserwiese im Riesengebirge).

Benutzung. Eins der wichtigsten Erze zur **Gewinnung von Eisen** (§. 97. a.), vorzüglich des berühmten schwedischen Eisens, von welchem jährlich 800,000 Centner in den berühmten Hütten bei Dannemora nördlich von Upsala gewonnen werden. Magneteisenstein war auch schon dem Plinius bekannt, führte zuerst auf die Kenntniß des Magnetismus (der Sage nach vom Hirten **Magnes** auf dem Berge Ida zuerst entdeckt, indem die Nägel seiner Schuhe und die Spitze seines Stabes hängen blieben) und auf die Verfertigung natürlicher und künstlicher Magnete und Magnetnadeln und ist so für die Cultur der Menschheit von noch immer zunehmender Wichtigkeit (elektro=magnetische Telegraphen, bei denen freilich Stahl durch bloßen Galvanismus magnetisch gemacht wird). Die ägyptischen Priester machten ihren Götzen von Magneteisenstein Augen, die so befestigt waren, daß sie vermöge ihrer Polarität nach Osten, dem astrologischen Paradiese, blickten.

Hierher gehört auch noch der **Chromeisenstein**[1] (Chromeisenerz[1]), das wichtigste Chromerz, von eisen- oder graulichschwarzer Farbe und gelblichbraunem Strichpulver, meist in derben Massen, stets in Serpentin und in Serpentin begleitenden Gebirgsarten eingesprengt (Frankreich, Steyermark, Sibirien, Nordamerika) und etwa 50% Chromoxydul enthaltend. Man gewinnt aus demselben in eigenen Chromfarbenfabriken das **Chromoxyd**[1], welches in der Glas- und Porzellanmalerei zu sehr schönen Chromfarben benutzt wird. Dies Chromoxyd giebt nämlich mit Bleisalzen das **Chromgelb** (chromsaures Bleioxyd) in den verschiedensten Nüancen, das **Chromroth** od. den **Chromzinnober** (chromsaures Quecksilberoxydul) u. **Chromgrün** oder **grünen Zinnober** (Chromoxyd). Die Chromfarben zeichnen sich durch Dauerhaftigkeit vor den meisten übrigen Farben aus (vorzüglich in der Schmelzmalerei zu den smaragdgrünen Farben) und haben für die Maler die Bequemlichkeit, daß sie gleich als Oel- und Wasserfarben benutzt werden können und auch viel Deckkraft besitzen.

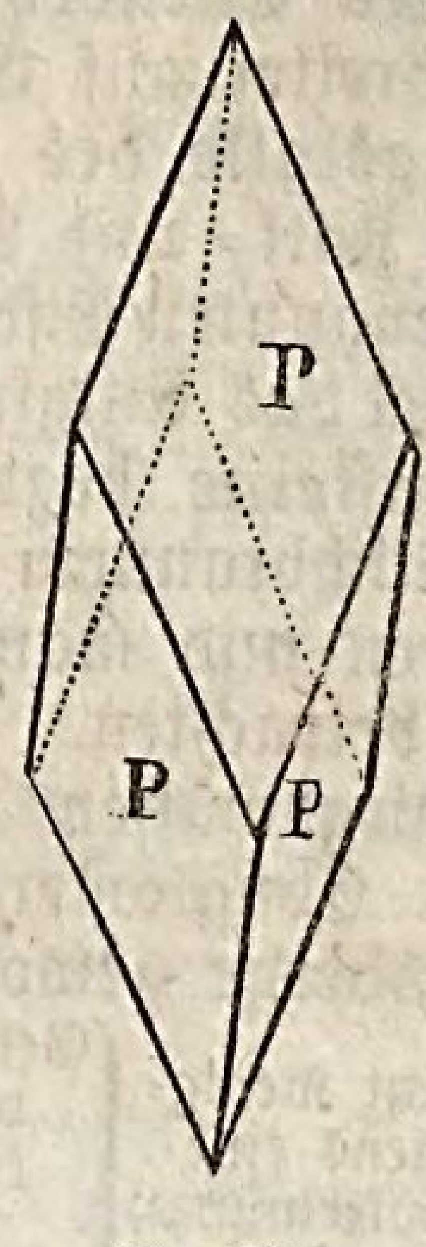


Fig. 78. Spitzes Rhomboëder.

*** 32. Eisenoxyd, Rotheisenstein** (Rotheisenerz, Glanzeisenerz). §. 100. §. 102.

Krystallisirt (Kernf. Rhomboëder, Fig. 77. und 78.); meist derb, mit strahligem, faserigem, blättrigem oder dichtem Gefüge; **H.** = 6,5 bis zum Zerreiblichen herab; metallisch glänzend bis matt; **G.** = 3 bis 5; blutroth bis eisenschwarz; Strichpulver **blut- bis kirschroth**.

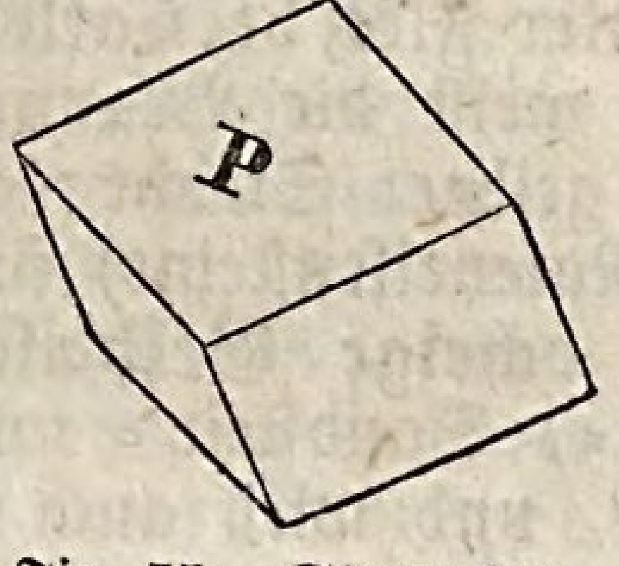


Fig. 77. Stumpfes Rhomboëder.

V. d. L. unschmelzbar, aber schwarz und magnetisch werdend und mit Borax ein gelbliches od. grünes Glas gebend.

- Stahlgrau bis eisenschwarz; starker Metallglanz; meist krystallisirt. **a. Metallisches Eisenglanzerz**
  - höchstens mit Andeutung des Blättrigen; undeutlich spaltbar; spiegelflächiger Metallglanz, oft bunt angelaufen .... **Späthiger Eisenglanz.**
  - dünnblättrig bis feinschuppig, die Schuppen oft roth durchscheinend; deutlich spaltbar; stark metallglänzend ..... **Schuppiger Eisenglanz** oder **Eisenglimmer.**
- Roth oder zwischen stahlgrau und blutroth; schwacher Metallglanz bis matt; nicht oder undeutlich krystallisirt. **b. Halbmetallisches Eisenglanzerz** oder **Rotheisenstein**
  - derb, nierenförmig, traubig, kuglig
    - Gefüge faserig oder büschlig-faserig; **H.** = 3 bis 6; schwacher Metallglanz .. **Faseriger Rotheisenstein** oder **rother Glaskopf**[3] oder **Blutstein (Haematit**[4]**)**.
    - Gefüge undeutlich
      - funkt am Stahle; im Bruch uneben oder muschlig .... **Rother Kieseleisenstein.**
      - funkt nicht
        - kein Thongeruch beim Anhauchen; Härte über 3 .... **Dichter Rotheisenstein.**
        - Thongeruch beim Anhauchen
          - färbt ab und schreibt; Bruch fein erdig ..... **Röthel, rothe Kreide.**
          - färbt nicht ab
            - derb, flachmuschlig bis uneben im Bruche. **Rother** oder **gemeiner Thoneisenstein.**
            - stänglig abgesondert. **Stängliger Thoneisenstein, Nagelerz, Schindelnägel.**
  - schuppige oder staubige Theile, mehr oder weniger fest verbunden, zerreiblich; oft als Ueberzug
    - wenig glänzend, fettig anzufühlen, locker, stark abfärbend .... **Eisenrahm, Eisenschaum, Rotheisenrahm.**
    - matt, mager anzufühlen, zerreiblich, mehr oder weniger abfärbend. Ochriger Rotheisenstein od. **Roth-Eisenocher**[5].

Alle Thoneisensteine, Kieseleisensteine und körnige Eisensteine mit rothem oder röthlichem Striche sind wie Röthel nur mehr oder weniger unreine Spielarten des Rotheisenerzes.

Eisenoxyd ist, besonders als Rotheisenstein, sehr weit auf der Erde verbreitet und das häufigste Mineral, welches Eisen als Hauptbestandtheil enthält (60 bis 69 Eisen und 30 Sauerstoff). Von Eisenoxyd sind die meisten Gebirgsmassen durchzogen und gefärbt (§. 46.). Eisenglanzerz findet sich auf Gängen und Lagern, sehr ausgezeichnet in Mandelsteinen und Lavamassen, am schönsten auf Elba (Virgil's Aeneïs X V. 174.); am Harze nur hier und da den Rotheisenstein begleitend (Lerbach) oder in Pseudomorphosen[2] (§. 6.) des Kalkspaths (Sundwig bei Iserlohn). Unsere Hauptlagerstätten des Rotheisensteins bei Osterode, Lerbach, Lauterberg, Elbingerode &c.

Benutzung. 1) Eisenoxyd (§. 97 b.), das wichtigste Mineral für Eisengewinnung; 2) rother Glaskopf[3], schon den Alten als Haematites[4] oder Blutstein[4] bekannt und hier und da noch jetzt beim Volke gegen Blutflüsse in Ansehen, dient geschliffen, der Rotheisenstein gepulvert, zum Poliren (§. 63.) von Metall-, besonders Stahlwaaren, so wie zur Bereitung von rothen Farben; 3) Röthel zum Schreiben und Zeichnen; 4) ochriger Rotheisenstein (rother Ocher[5]) dient als Farbematerial; auch wird nicht selten Schnupftaback und Piment (II. §. 152.) damit verfälscht; einige rohe Völkerschaften schminken sich auch mit demselben.

---

1) Von χρῶμα Farbe, weil die meisten Chromverbindungen sich durch lebhafte Farben auszeichnen. 2) Seite 4 Note 3. 3) ein bergmännischer Name, vielleicht Glanzkopf (wegen des Glanzes) oder Glatzkopf, Kahlkopf (wegen der glatten, kahlen Oberfläche). 4) Haematītes, αἱματίτης Blutstein (αἷμα Blut), nennt schon Theophrast und Plinius den Rotheisenstein, den sie aus geronnenem Blute entstanden sich dachten und daher demselben blutstillende Kraft zuschrieben. 5) Ocher, Ocker, ochra (ὠχρός blaßgelb) waren schon den Alten als erdige Produkte, als gegrabene gelbe Erde, als Zersetzungsprodukte oxydischer Erze bekannt.

§. 103.* **33. Brauneisenstein** (Brauneisenerz, Eisenoxydhydrat). §. 100. Krystallisation unbekannt; in Pseudomorphosen (§. 6.) nach Kalkspath und Schwefelkies; **faserige** Massen in verschiedener Gestalt: kuglig, traubig, tropfenartig ꝛc.; **H.** = 5 bis zerreiblich; **G.** = 2,6 bis 3,8; rothbraun bis pechschwarz; Strichpulver **gelblichbraun.** V. d. L. fast unschmelzbar, magnetisch werdend und rothes Eisenoxyd hinterlassend. 81 Eisenoxydul und 18 Wasser ꝛc. — Sehr verbreitet auf Gängen (Zellerfeld), auf Eisensteinlagern (Elbingerode, im Uebergangskalke des Ibergs bei Grund); auch nicht selten als Absatz aus Wasser; auf Kalk- und Mergelsteinen oft die bekannten Dendriten[1] (§. 46,2.), auch im sogenannten Eisenboden einen Gemengtheil bildend. Der **thonige Brauneisenstein** bildet das Elligserbrinker Flötz bei Carlshütte im Braunschweigschen ꝛc. Die **Gelbeisensteine** begleiten meist die Brauneisensteine, und die meisten Eisenerze von gelblichbraunem und gelbem Striche (gelbe und braune Thoneisensteine, Eisennieren und manche Raseneisensteine) sind wohl als verunreinigte Brauneisenerze zu betrachten. Der **ochrige Gelbeisenstein** durchdringt und färbt oft ganze Gebirgsmassen (Kalk-, Sandstein- und Thonmassen), bildet oft das Cäment[2] von Conglomeraten[3], und wird auch als Absatz des Grubenwassers im Rammelsberge gewonnen.

Ritzt wenigstens eine Kupfermünze; kein Thongeruch. **Gemeiner Brauneisenstein**		Gefüge faserig, meist auseinanderlaufend; tropfsteinartig, kuglig, zellig, derb; nelkenbraun bis schwärzlich.	**Faseriger Brauneisenstein, brauner** und **schwarzer Glaskopf**[4].
		Gefüge schuppig-faserig; kuglig, traubig ꝛc.	**Lepidokrokit**[5].
		Gefüge dicht; derb, eingesprengt; in Afterkrystallen nach Schwefelkies, Kalkspath ꝛc., auch als Versteinerungsmittel (Holzstein); schwärzlichbraun bis bräunlichgelb	**Dichter Brauneisenstein.**
Weich bis zerreiblich; Thongeruch. **Thoniger Brauneisenstein** od. **brauner Thoneisenstein**	dicht, erdig	gelblichbraun, abfärbend; erdige, mehr oder weniger verbundene Theile ..	**Braun-Eisenocher, ochriger Brauneisenstein, ochriger Gelbeisenst., Kollerfarbe**[6], **Gelberde.**
		leber- oder kastanienbraun, abfärbend, an feuchter Zunge klebend	**Türkische Umbra**[7].
		concentrisch-schalig abgesondert, kuglig, knollig, ochergelb bis rothbraun, inwendig oft hohl und mit losem Kerne	**Eisennieren** (Adlersteine[8], Aëtite[8], Klappersteine[8], Geoden[9]).
		kleinkuglig bis feinkörnig	**Bohnerz**[10], **Linsenerz**[10].

Benutzung. Brauneisenstein und **Gelbeisenstein** gehören zu den wichtigsten Erzen für Eisengewinnung und wurden schon von den Alten (Plin. hist. nat. 34, 14.) in Spanien auf Eisen benutzt. Die **türkische Umbra** (die kölnische Umbra ist erdige Braunkohle §. 76,5) dient als braune und der **ochrige Gelbeisenstein** als gelbe Maler- und Kollerfarbe. Das **Eisenoxydhydrat** als wichtiges Gegenmittel gegen Arsenikvergiftungen (§. 97, III., f.).

§. 104.* **34. Raseneisenstein** (Sumpfeisenstein, Limonit[11]). §. 100. Unkrystallinisch, in derben, porösen, röhrigen Massen; **H.** = 3 bis zerreiblich; **G.** = 2,5 bis 3,3; gelblichbraun bis pechschwarz; mehr oder weniger durch Sand verunreinigt (Sanderz) bis zu einem eisenschüssigen Conglomerate (Ortstein und Eisensandstein). Als leichter, zerreiblicher, gelbbrauner, sandigthoniger Ocher heißt er Morasterz (der jüngste Raseneisenstein), etwas härter und dunkler aber Sumpferz; der härteste (**H.** = 3), derbe, röhrige, blasige Raseneisenstein heißt Wiesenerz. Keine constante Mischung; daher versteht man unter Raseneisenstein überhaupt alle Eisenerze der neuesten Bildung, welche vorzüglich aus Eisenoxydhydrat (§. 44,B) bestehen. Dies bildet sich noch immer fort, setzt sich als Schlamm aus Sümpfen und Morästen ab, erhärtet später und schließt deshalb nicht selten menschliche Kunstprodukte ein. Enthält **a.** oft sehr viele Infusorien; namentlich nimmt Gallionēlla ferrugineä (I. §. 243,11) we-

---

1) Seite 18 Note 2. **2)** oder Cement von caementum, eigentlich caedimentum unbehauene Bruchsteine, von caedĕre behauen; hier ein Bindemittel, Mörtel, Mauerkitt (Cämentkupfer S. 66.). **3)** conglomerāre zusammenhäufen (con und glomus Knäul) §. 156, II. B. **4)** Seite 83 Note 3. **5)** λεπίς Schuppe und κροκύς oder κροκίς Flocke. **6)** wegen des Gebrauchs zum Färben der Koller oder Reitjacken. **7)** Umbra Schatten, auch eine braune Farbenerde, welche nach der ehemaligen Provinz Umbrien in Italien benannt sein soll (§. 76,5). **8)** ἀετός Adler. Nach der Meinung der leichtgläubigen Alten sollte dieser Stein vom Adler zum Neste getragen werden, um der gefiederten Königin das Eierlegen zu erleichtern; daher als Mittel gegen schwere Geburten, auch gegen Pest und Epilepsie oder Fallsucht. Plinius unterscheidet 4 Arten, deren gemeinschaftlicher Charakter in einer Schale besteht, welche einen schlotternden Kern umschließt (**Klapperstein**). **9)** Seite 4 Note 2. **10)** nach der äußern Form benannt. **11)** λειμωνίτης von λειμών feuchte Wiese, Rasen.

sentlichen Antheil an der Bildung dieser Einsenerze; **b.** fast immer etwas Phosphorsäure, welche mit Eisen die oft darin vorkommende blaue Eisenerde (§. 139.) bildet; **c.** immer viel Wasser (über 20%); **d.** oft auch Sand beigemischt. — In den großen Niederungen, im aufgeschwemmten Lande, in Sand- und Haidegegenden, in Torfmooren und Sümpfen (Schlesien, Pommern, Lüneburg, Dransfeld 2c.), in Skandinavien auch wohl auf dem Boden von Seen (**Seeerz**). Man gewinnt es nicht bloß trocken, sondern schöpft es als flüssigen Morast aus dem Grunde der Brüche, wo es sich nach 8 — 10 Jahren immer wieder in hinlänglicher Menge erzeugt

Benutzung. Zum Gewinnen von Eisen, welches jedoch meist kaltbrüchig (S. 77, d.) ist.

* **35. Rothkupfererz** (Kupferroth). §. 100. Krystallisirt (Spaltungs- und Kernf. regelmäßiges Octaëder, Fig. 79.), auch derb und eingesprengt, in körnigen bis dichten Massen; **H.** = 3,5; **G.** = 5,7 bis 6; **cochenillroth**, zuweilen ins **Bleigraue;** Strichpulver **blutroth**. V. d. L. auf Kohle schwarz werdend und endlich etwas schwer zum **Kupferkorn schmelzend**. In Salpetersäure zur **himmelblauen** Flüssigkeit löslich. 88,78 Kupfer und 11,12 Sauerstoff. Die Krystalle sind oft mit Malachit (§. 138.) überzogen, sehr selten haarförmig, netzförmig durch einander liegend und von carminrother Farbe (haarförmiges Rothkupfererz). Auf vielen Kupfergruben mit andern Kupfererzen (Rheinbreitenbach, Goslar, Cornwall, Adelaide auf Neuholland).

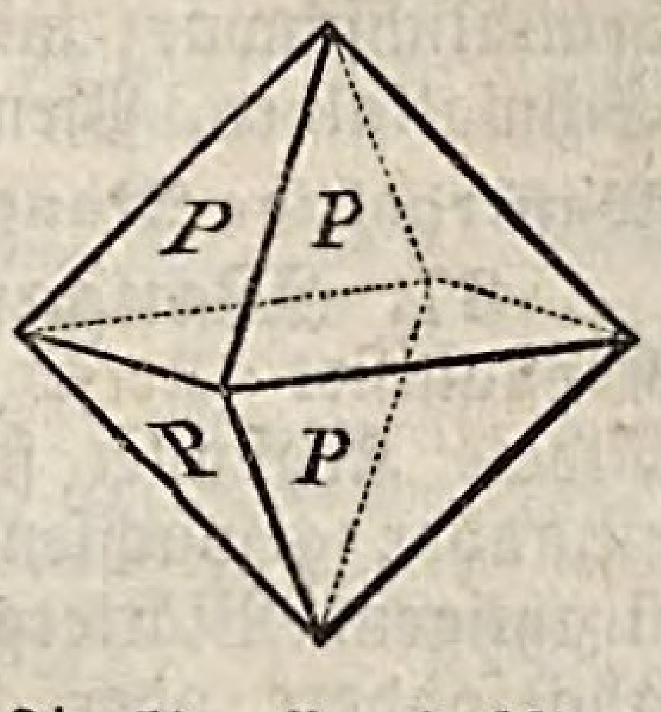


Fig. 79. Regelmäßiges Octaëder.

Benutzung. Wird, wo es in Menge vorkommt, zur Kupfergewinnung benutzt.

* **Kupferbraun** (Ziegelerz, Kupferpecherz). §. 100. Ein inniges Gemenge aus Rothkupfererz, Roth- und Brauneisenstein; derb, eingesprengt und als Ueberzug; ziegelroth ins Braune und Schwarze, meist unrein; Strichpulver **gelblichbraun.** Leichter und weicher als Rothkupfererz. Vor dem Löthrohre schwarz werdend und dem Magnete folgsam; Boraxglas grün färbend. — Auf Lagerstätten des Kupferkieses (Lauterberg, Goslar, Iberg bei Grund 2c.).

Benutzung. In Verbindung mit Kupferkies zur Gewinnung des Kupfers.

a. Wasserfreie Manganerze[1] (36 — 37).

* **36. Pyrolusit**[2], **Weichbraunstein**[3], Graumanganerz[1] (gemeiner Braunstein[3]). §. 100. Krystallisirt (Kernf. gerade rhombische Säule, Fig. 80.), selten deutliche, meist kurz-säulenförmige Krystalle, gruppirt wie bei folgendem Manganit, mit welchem es häufig innig gemengt vorkommt und dadurch die Unterscheidung erschwert; meist derb, traubig, nierenförmig, in stängligen, faserigen Massen; **H.** = 2 bis 2,5; **abfärbend**, unvollkommen metallisch glänzend, etwas spröde; **G.** = 4,6 bis 5; eisenschwarz ins Stahlgraue; Strichpulver **schwarz**. V. d. L. rothbraun werdend; schmilzt jedoch nicht, giebt aber wie folgende Manganerze und wie alle Manganverbindungen mit Borax ein **amethystfarbiges** oder **violettes** Glas. Enthält 63,6 Mangan, 36,4 Sauerstoff. — Das gewöhnlichste Manganerz: auf Gängen bei Ilefeld, Zellerfeld, Goslar, Ilmenau 2c. §. 105.

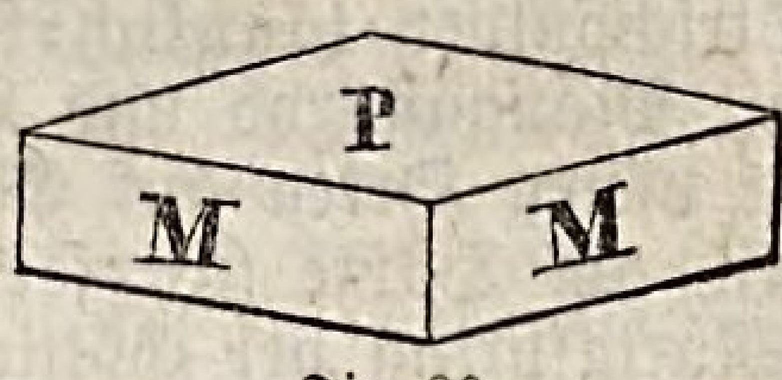


Fig. 80. Gerade, rhombische Säule.

Benutzung. Wegen des großen Sauerstoffgehalts das nützlichste Manganerz, welches wie die folgenden als reine Erzstufen oder vorher auf Mühlen gepulvert unter dem Namen Braunstein in Handel kommt und à Centner etwa 1 — 2 Thlr. kostet. Seinen Braunsteinbedarf bezieht Deutschland vorzüglich aus Elgersburg am thüringer Walde, welches jährlich über 25000 Centner liefert (Ilmenau und Oehrenstock etwa 4000 und Ilefeld 3000 bis 6000 Centner, vorzüglich Manganit). **a.** Als sogenannter **Braunstein**[3] (auf Glashütten **Glasmacherseife** genannt) zur Reinigung oder **Entfärbung** der Glasmasse (indem er durch seinen Sauerstoff das grünfärbende Eisenoxydul in nicht färbendes Eisenoxyd verwandelt); zur Färbung schwarzer, blauer und violetter Gläser (künstliche Amethyste); zum Emailliren, zum Malen auf Porzellan, Fayence und Steingut; zur Töpferglasur; auch zur Bereitung einer bräunlich-schwarzen Oelfarbe. **b.** In der Chemie zur Darstellung des **Sauerstoffgases** (§. 42.) und **Chlors** (Chlorkalk, Bleichflüssigkeit, §. 50.), weil er gleichsam überflüssigen Sauerstoff enthält, den er in der Weißglühhitze an andere Körper absetzt. **c.** Zur Darstellung des **Manganmetalls,** eines grauweißen, wenig glänzenden, dem Eisen ähnlichen, spröden Metalls, welches noch schwerer zu schmelzen ist als Eisen, nicht metallisch in der Natur vorkommt, die größte Anziehung zum Sauerstoffgas der Atmosphäre hat und sich deshalb so leicht mit dem Sauerstoffe der Luft verbindet, daß man es im reinen Zustande nur unter Steinöl oder in zugeschmolzenen Glasröhren aufbewahren kann.

* **Glanzbraunstein,** schwarzer Braunstein, Hausmannit[4]. Krystallisirt

---

1) Seite 32 Note 4. 2) πῦρ Feuer und λούω waschen, weil das Mineral eisenfarbige Gläser im Schmelzen entfärbt, gleichsam weiß wäscht. 3) Bergleute nennen das Manganerz Braunstein, weil einiges ein braunes Pulver giebt; da aber die Masse immer grau oder schwarz ist, so unterscheiden sie grauen und schwarzen Braunstein, den Alten wohl schon unter dem Namen magnes (nur die weibliche Art, die männliche war Magneteisenstein) und atramentum bekannt. 4) nach dem Hofrathe Hausmann in Göttingen benannt.

(Kernf. ein spitzes, quadratisches Octaëder, Fig. 81.), Krystalle horizontal gestreift; auch derb, krystallinisch-körnig; **H.** = 5,5; unvollkommen metallisch glänzend, spröde; **G.** = 4,7; bräunlichschwarz; Strichpulver **braun**. Ilefeld am Harze; Oehrenstock unweit Ilmenau.

Hartbraunstein, Braunit oder Hartmanganerz. Krystallisirt (Kernf. quadratisches Octaëder, Fig. 81.), auch derb, krystallinisch-feinkörnig; dunkel bräunlichschwarz mit **gleichfarbigem Striche; H.** = 6 bis 7. Thüringer Wald, Schmalkalden, Piemont ꝛc.

b. **Wasserhaltige Manganerze** (37 — 39.).

* **37. Manganit**[1], **Graubraunstein**[2] oder Graumanganerz. §. 100. Krystallisirt (Kerf. gerade rhombische Säule, Fig. 80.), selten deutlich ausgebildete Krystalle, stets in langgezogenen, längsgestreiften Säulen durch einander gewachsen oder büschlig gruppirt, auch in krystallinischen Massen mit strahligem Blättergefüge (**strahliger** und **faseriger Gr.**), meist derb, körnig abgesondert oder dicht bis erdig und zerreiblich (**dichter** und **erdiger Gr.**); **H.** = 4 bis zerreiblich, etwas spröde, unvollkommen metallisch glänzend; **G.** = 4,4; stahlgrau bis bräunlich-eisenschwarz; Strichpulver **braun**. V. d. L. unschmelzbar, mit Borax leicht zum **violetten** Glase. Enthält 89,9 Manganoxyd, 10,1 Wasser. Auf Gängen und Lagern, vorzüglich mit Brauneisenstein (§. 103.); bei Ilefeld, Ilmenau, Lerbach, Clausthal ꝛc.
Benutzung wie Pyrolusit (§. 105,36).

* **38. Psilomelan**[3], **Schwarzbraunstein**[2] (Schwarzmanganerz, dichtes oder Hartmanganerz). §. 100. Nur derb, stalaktitisch, dicht (**dichter Schw.**), faserig (**faseriger Schw.**), strahlig-faserig (**schwarzer Glaskopf**), erdig (**ochriger Sch.**); **H.** = 5 bis 6; spröde; Fettglanz bis halbmetallischer; **G.** = 4; bläulich- bis eisenschwarz, meist ganz **matt, wie angehaucht**, durch Ritzen glänzend werdend; Strichpulver **bläulich-schwarz**. V. d. L. wie Manganit. Enthält Eisenoxyd mit Manganoxyd und Baryt (daher **Barytmanganerz**). Mit Brauneisenstein an vielen Orten auf Gängen und Nestern verbreitet, wie in Sachsen, Thüringen, am Harze (Herzberg, Ilefeld ꝛc.); auf Kluftflächen des bunten Sandsteins (Mariaspring bei Göttingen) ꝛc. Kommt im Handel mit Brauneisenstein vor; ist nächst **Braunit** das härteste Manganerz und heißt deshalb auch **Hartmanganerz**.
Benutzung wie Pyrolusit (§. 105,36).

* **Wad** (Brauneisensteinrahm, Manganschaum). §. 109,139. Derb, als Ueberzug, nierenförmig ꝛc., zum Theil aus leicht zerbrechlichen, schaumartigen Theilen bestehend; schuppig-blättrig bis feinerdig; sehr weich und mild; **H.** = 0,5; **G.** = 3,7, oft so locker, daß es auf dem Wasser schwimmt; nelken- bis schwärzlichbraun; matt bis halb metallisch glänzend; fettig anzufühlen. — Durch Verwitterung auf Brauneisenstein eine nelkenbraune Schicht bildend; am Harze (Iberg bei Grund), in Thüringen, Schlesien ꝛc.
Verwechslung. Alle Manganerze unterscheiden sich von Silberglanz, Kupferglanz und Antimonglanz durch ihre Unschmelzbarkeit. Eisenerze werden v. d. L. magnetisch; Fahlerze geben Antimonbeschlag oder Knoblauchsgeruch. Unter einander unterschieden sich die Manganerze durch Härte, Strich und durch den Wassergehalt.

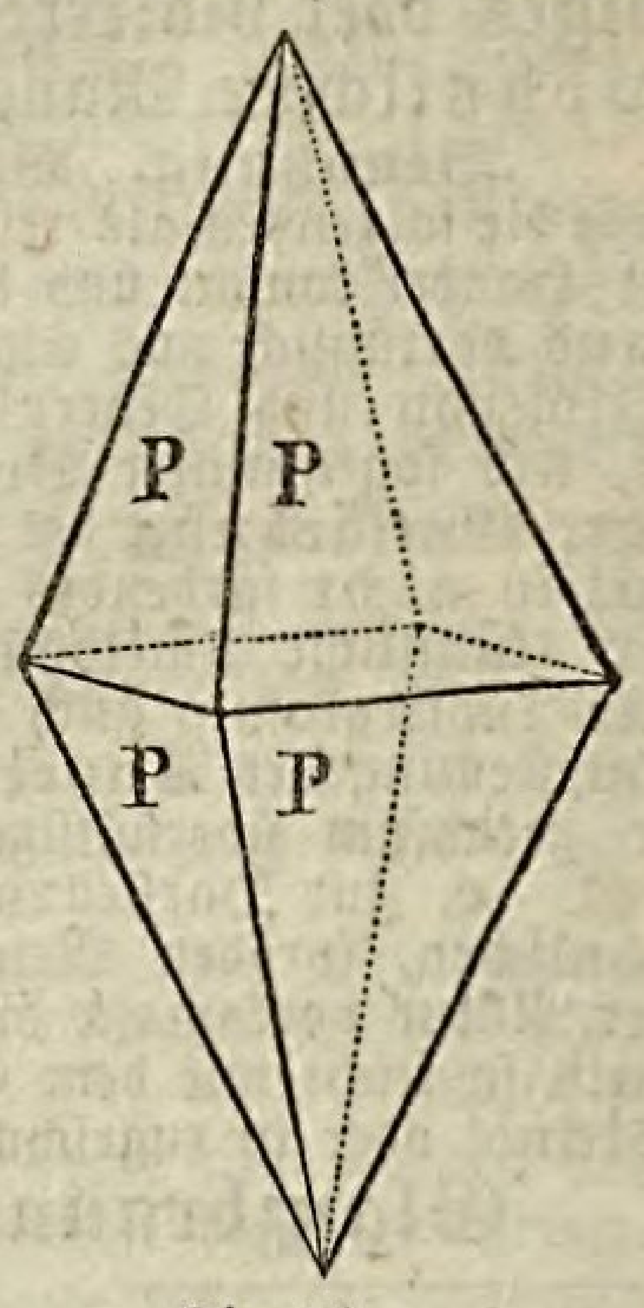


Fig. 81.
Quadratisches Octaëder.

§. 106. **39. Zinnstein** (Zinngraupen, Zinnerz). §. 100. Krystallisirt (Kernf. quadratisches Octaëder, Fig. 81.), derb, eingesprengt, in Geschieben oder in rundlichen oder eckigen Stücken im lockern Boden (**Seifenzinn**); selten mit faseriger Textur (**Holzzinn**); **H.** = 6 bis 7, das härteste der oxydischen Erze, funkt am Stahle, spröde; unvollkommener Metallglanz bis Fettglanz; **G.** = 6 bis 7; im reinen Zustande weiß, meist ins Schwarze, Graue und Rothe bis hyazinthroth; Strich **unverändert**. V. d. L. unschmelzbar, mit Soda leicht zum **Zinnkorn** reducirbar; in Säuren unlöslich. 79 Zinn und 21 Sauerstoff (Zinnoxyd, §. 43, a. 4.). — Nicht weit verbreitet; wie das Gold im aufgeschwemmten Lande auf sogenannten Seifenwerken (daher

1) Seite 32 Note 4. 2) Seite 85 Note 3. 3) ψιλός abgerieben, kahl und μέλας schwarz.

Seifenzinn) und eingesprengt, auch auf Lagern im Urgebirge, besonders im Granit, der dann **Greisen** genannt wird: in Böhmen und Sachsen (Zinnwald, Altenberg; im Erzgebirge werden jährlich an 4000 Centner Zinn erzeugt), Cornwall, wo jährlich über 90000 Centner Zinn gewonnen werden, welches nach Herodot die Alten schon benutzten; Ostindien, Malacca und die Insel Banka, welche so viel Zinn liefert als England und Sachsen zusammen. Malacca liefert das reinste Zinn aus dem Zinnsteine. Die Phönizier holten Zinn aus Spanien und England, von den sogenannten Zinninseln (Cassiterides[1], jetzt Scilly-Inseln) und verhandelten es an die Römer ohne ihnen den Fundort zu nennen. Diese folgten heimlich ihren Schiffen und eroberten dann die englischen Zinninseln, welche schon Herodot Cassiteriden nannte.

Gewinnung und **Wichtigkeit des Zinns**. Der Zinnstein ist das **einzige Erz,** aus welchem regulinisches Zinn, welches sich nicht gediegen findet, geschmolzen wird. Zinn (Jupiter, ♃), das Silber der Armen, ist nächst Blei das weichste Metall, schmilzt leichter als Blei und knirscht oder schreiet (Zinngeschrei) beim Biegen, indem der Zusammenhang der kleinsten Theilchen zerreißt. Zinn findet, weil es nicht rostet, von Säuren nicht angegriffen wird und sehr dehnbar ist (Bleche von $^1/_{1000}$" Dicke) vielfache Anwendung, aber selten rein, meist legirt. Es enthält auch im Handel immer noch etwas Kupfer, Eisen und sehr wenig Arsenik und wird mit 10 bis 17 Prozent Blei (**Pfundzinn**; à Pfund 8 bis 12 Mgr.) von Zinngießern verarbeitet, weil es dadurch mehr Härte bekommt. Wegen der Eigenschaft Kupfer zu härten, war es den Alten zu einer Zeit, als man Eisen noch nicht kannte, von großer Wichtigkeit.

Benutzung des Zinns. 1) Zu **Legirungen**: **a**. mit Kupfer und zwar 5 Proz. Zinn und 95 Kupfer geben den geschmeidigen, goldgelben Chrysochalkos[2] od. die Bronze; 9 Proz. geben das Stückgut od. Kanonenmetall; 20 Proz. das chinesische und 25 Proz. das gewöhnliche Glockenmetall; 32 Proz. nebst 2 Proz. Arsenik die Spiegelmasse zu Teleskopen; **b**. mit Blei (S. 73.) zu Loth oder Schnelloth der Klempner und zu vielerlei Eß-, Trink- und Küchengeschirren, welche indeß nicht über $^1/_{10}$ Blei enthalten sollen, und auch in diesem Falle schon der Gesundheit nachtheilig werden, wenn Säuren enthaltende Speisen nach längerm Aufbewahren in solchen Gefäßen genossen werden; **c**. mit Quecksilber zu Spiegelamalgăma; **d**. mit Zink zu unechtem Blattsilber, Silberblättern, Silberschaume; **e**. mit Antimon zum Compositionsmetalle zu silberweißen Knöpfen, Leuchtern 2c.; **f**. mit Antimon, Messing und Wismuth zu Britannia-Metall. 2) **Zum Verzinnen** von Kupfer, Eisen, Messing, und besonders zur Bereitung des **Weißblechs,** zum Weißsotten der gelben und eisernen Stecknadeln 2c., indem Zinn wegen seiner großen Verwandtschaft zu anderen Metallen, geschmolzen an denselben leicht haftet. 3) Zu sehr dünnen Platten als **Stanniol**[3] oder **Zinnfolie**: zum Ausfüttern von Kästchen, zum Umwickeln von Waaren (Chokolade, Seife), zum Belegen der Leidnerflaschen für Elektrisirmaschinen. 4) 7 Theile Schwefel, 6 Quecksilber, 6 Salmiak und 12 Zinn verbunden, geben **Musivgold** (unechtes Maler- oder Muschelgold) zum Schreiben, Malen, Bronziren von Holz, Metall, Gyps 2c., zu Goldlacken, Siegellack, zum Vergolden von Papier, Kupfer, Messing 2c. 5) Bis zum Schmelzen erhitztes Zinn überzieht sich mit **Zinnkrätze, Zinnoxydul,** welches sich bei noch stärkerer Hitze in Oxyd, **Zinnasche** verwandelt, welche als zartes Pulver zum Poliren von Glas, Stein und Metall, besonders Stahl dient, so wie mit Blei verbunden zur **weißen Glasur** für Töpferwaaren, zur Darstellung von Email 2c. 6) Zinnsalze werden als Goldpurpur oder Cassischer Purpur (Zinn aufgelöset in Salzsäure mit Goldauflösung) zur purpurrothen Färbung des Glases und Porzellans und als Beize in der Färberei und Druckerei benutzt, so wie zur Darstellung des blauen Carmins (§.86,5). 7) In Apotheken diente das Zinn früher in Pulverform als vermeintlich sicheres Heilmittel (Specificum) gegen Bandwürmer.

40. Mennige[4] (Bleiocher[5], rothes Bleioxyd). §§. 100. u. 96,26. Derb, eingesprengt, angeflogen, in Afterkrystallen nach Bleiglanz und Bleispath; **H.** = 1 bis 2; im Bruche eben bis flachmuschlig, feinerdig; an der Zunge klebend; **G.** = 4,6; **morgenroth;** Strich **orangegelb.** V. d. L. leicht zum **Bleikorne schmelzbar.** Reines Bleioxyd. 90,7 Blei und 9,3 Sauerstoff. — Mit andern Bleierzen in Sibirien, zu Badenweiler in Baden, so wie in Mexiko, wo auch das gelbe Bleioxyd od. die natürliche Bleiglätte (§.96,26), der künstlichen ganz ähnlich, vorkommen soll. Selten und wohl meist als sekundäres Gebilde aus andern Bleierzen entstanden und sich auch bei Schmelzprozessen nicht selten bildend; für den Handel künstlich im Großen aus Bleigelb (Massicot[6]) bereitet.

Benutzung. a. Als Farbe zum Malen; **b**. zur Bereitung von Glasuren und Glasflüssen, wozu indeß alle Bleioxyde ohne fremdartige Beimischungen, namentlich ohne Kupferoxyd, gleich gut sind; **c**. zu schlechten Sorten von Siegellack; **d**. in der Heilkunde zu Pflastern, Salben 2c.

III. Klasse. **Steine** und **Erden** (Spathe[7]). §. 73. §. 107.

Steine von sehr verschiedenen Eigenschaften (**H.** = **1** bis **10**; **G.** = **1** bis **8** 2c.), aber weder vor dem Löthrohre verbrennbar, wie die Brenze (**§. 74.**), noch im Wasser löslich, wie die Salze (**§. 151.**), noch von vollkommenem Metallglanze, wie die Metalle (**§. 81.**); nur einige haben halben oder unvollkommenen Metallglanz (**§. 109,B.**).

1) Schon Homer (Ilias 18,474 2c.) nennt es κασσίτερος. Plinius nennt es plumbum candidum Weißblei (plumbum nigrum Blei). 2) χρυσός Gold und χαλκός Erz, ein Kupfergemisch, also Goldkupfer. 3) staniŏlum Verkleinerung von stannum Zinn, worunter die Alten indeß unser Zink verstanden. 4) Minium. S. 55, Note 2. 5) S. 83, Note 5. 6) Seite 73 Note 1. 7) Spath heißt ein Mineral, welches blättrigen Bruch hat u. bei einer gewissen Durchsichtigkeit Glanz besitzt.

§. 108. **Vergleichende Uebersicht der 9 Familien**

Familien:	Aeußere Form und Structur.	Härtegrade.	Gewicht.
9) **Amphibolite** oder hornblendartige Mineralien § 111. (Hornblende, Augit, Serpentin, Asbest, Kyanit).	krystallinisch; rhombisches System (§. 14.)	3 bis 7; herrschend 4 bis 6; meist spröde	2,5 bis 4,2, selten 4
10) **Sklerolithe** oder Hartsteine (Edelsteine und Quarze) (§. 65 u. 116.). (Granat, Diamant, Turmalin, Quarz 2c.).	krystallinisch (Opal und damit verwandte Steine sind nur amorph); alle Systeme (§. 11.)	höchste Grade: **7 bis 10, selten unter** 7 (Opal 2c.); meist **sehr spröde**	2,5 bis 4,6, herrschend 2,6 bis 3,6
11) **Pyromachite** oder feldspathartige Mineralien §. 130. (Feldspath, Türkis, Lazulith, Hauyn).	krystallinisch; aus allen Systemen (§. 11.) mit **vorherrschender Säulenform** und sehr **vollkommner Spaltbarkeit**	4 bis 6; **herrschend 6;** spröde	2,3 bis 3,3; nur einige amorphe weniger
12) **Zeolithe** §. 133. (Harmotom, Stilbit, Desmin, Mesotyp).	krystallinisch; aus allen Systemen; Structur **blättrig, strahlig, faserig**	3 bis 6; spröde	2 bis 2,4
13) **Argillite** od. Thonsteine §. 135. (Kaolin, Wetzschiefer, Thonschiefer, Bolus, Speckstein 2c.).	stets **unkrystallinische** Massen, ohne Structur, mit **erdigem** oder **dichtem,** zuweilen **schiefrigem** Bruche	1 bis 3, selten 4; meist **milde**	1 bis 2,8
14) **Margarite** oder Glimmer §. 137. (Glimmer, Talk, Chlorit).	krystallinisch mit durchaus herrschenden **Säulen-** und **Tafelformen; leicht** in **dünne Blättchen spaltbar**	1 bis 3; milde und in dünnen Blättchen meist **biegsam**	2,5 bis 3
15) **Halochalcite.** Leichtere Metallhaloïde §. 138. (Malachit, Kupferlasur, Eisenblau 2c.).	krystallinisch; Krystalle aus mehreren Systemen	1 bis 4, selten etwas über 4	**2,5 bis 4**
16) **Chalcobaryte.** Schwere Metallhaloïde §. 140. (Galmei, Eisenspath, Bleispath 2c.).	krystallinisch; Krystalle aus allen Systemen	1 bis 4, selten 5; etwas spröde oder milde	**4 bis 8**
17) **Hallithe,** Salzsteine oder salinische Steine §. 143. (Baryt, Kalkstein, Boracit, Fluß, Gyps 2c.).	krystallinische (meist den drei letzten Systemen angehörend §. 11.) oder amorphe Massen, meist mit **ausgezeichnet blättriger** Structur	2 bis 5; mehr oder weniger spröde, die gypsartigen milde	2,2 bis 4,5

der III. Klasse oder der Steine und Erden.

Farbe.	Glanz.	Durchsichtigkeitsgrade.	Chemische Zusammensetzung.
herrschend **dunkle** Farben, meist schwarz, grün, grau	Glas-, Fett-, Perlmutterglanz; selten halbmetallischer (§.109 B.)	alle Grade; herrschend die **geringern**	Silicate (§. 22, 5), Kieselerde mit Thon-, Talkerde, Kalk und Eisenoxyd; **kein** oder **wenig Wassergehalt.**
herrschend **lebhafte,** meist helle und mannigfaltige	Glas-, Fett-, Diamantglanz, selten Perlmutterglanz	alle Grade; herrschend die **höhern**	Silicate (mit mehr oder weniger Metallgehalte als Oxyde) od. Aluminate (d. h. mit vorwaltender Alaun- oder Thonerde, S. 31, 3) und dann **sehr hart.** (Nur Diamant aus Kohlenstoff, §. 120.)
wasserhelle, meist lichte Farben	Glas- oder Fettglanz	alle Grade, herrschend die **mittlern** und **geringern**	Silicate, wenige Aluminate, meist mit mehr oder weniger alkalischen Bestandtheilen; kein oder **wenig Wassergehalt.**
wasserhelle, meist lichte Farben, am häufigsten **weiß**	Glas- oder Perlmutterglanz	alle Grade	Thon- und Alkalisilicate mit **viel Wassergehalt** (bis 21 %). Sehr leicht verwitternd und leicht v. d. L. schmelzbar.
weiße, graue, schwarze, selten bunte Farben	**matt** oder **schimmernd,** im Striche oft **fettglänzend**	**undurchsichtig,** selten kantendurchscheinend	sehr verschieden; Wasser mehr oder weniger stark einsaugend.
weiße oder grünliche Farben	Glas-, Fettglanz, selten halbmetallischer Glanz (§. 109 B.)	alle Grade; nur in **dünnen Blättchen durchsichtig**	meist Thonsilicate, meist mit wenigen alkalischen Bestandtheilen; kein oder geringer Wassergehalt.
grüne und blaue, selten gelbe, rothe und weiße Farben	Glas-, Fett- oder Perlmutterglanz	alle Grade	**sehr wasserhaltige,** gesäuerte Metalloxyde.
helle Farben	Glas-, Fett- oder Perlmutterglanz	alle Grade	**meist wasserfreie,** gesäuerte Metalloxyde.
wasserhell oder von weißen, grauen und bunten Farben	Glas-, Fett- oder Perlmutterglanz	alle Grade, im krystallinischen Zustande herrschend die **höhern**	wasserfreie und wasserhaltige gesäuerte Erden und erdige Alkalien.

§. 109. A. Mineralien von nicht metallischem Glanze.

I. Nicht mit einem Federmesser auf glatter Fläche ritzbar.

1. Am Stahle funkend.

A. **Feuerstein auf glatten Flächen vollkommen ritzend. H. = 7,5 bis 10.**

- Im starken Feuer verbrennlich; alle Körper ritzend (H. = 10); vorherrschend weiß; Glanz und Farbenspiel lebhaft ....(§. 120.) 1) **Diamant.**
- nicht verbrennlich; meist in Krystallen oder Körnern
  - v. d. L. unschmelzbar
    - H. = 9, wird also nur vom Diamant geritzt: 2. **Korund**
      - blau..........(§. 121.) 3) **Sapphir.**
      - roth..........(§. 121.) 4) **Rubin.**
      - perlgrau oder bläulich, körnig......(§. 121.) 5) **Smirgel.**
    - H. = 7,5 bis 8,5. §. 24.
      - in langstängligen, 6seitigen Säulen
        - ungestreift, smaragdgrün (§. 125.) 6) **Smaragd.**
        - stark vertikal gestreift
          - bläulichgrün (§. 125.) 7) **Aquamarin.**
          - gelblichgrün (§. 125.) 8) **Beryll.**
      - in 4- oder 8seitigen Säulen
        - gelbgrün, oft mit Milchschein.(§. 124.) 9) **Chrysoberyll.**
        - roth (Hyacinth), ins Graue oder Braune (§. 119.) 10) **Zirkon.**
        - meist weingelb, selten grünlich oder röthlich........(§. 123.) 11) **Topas.**
      - in Octaëdern (Fig. 82.); roth.(§. 122.) 12) **Spinell**
  - v. d. L. schmelzbar
    - langstänglige, 3- oder 9seitige Säulen, stark vertikal gestreift
      - meist schwarz (§. 118.) 13) **Schörl.**
      - grünlich, röthlich, bläulich (§. 118.) 14) **Turmalin.**
    - meist in Rautendodekaëdern (Fig. 83.); meist roth, selten braun, schwarz 2c.......(§. 117.) 15) **Granat.**

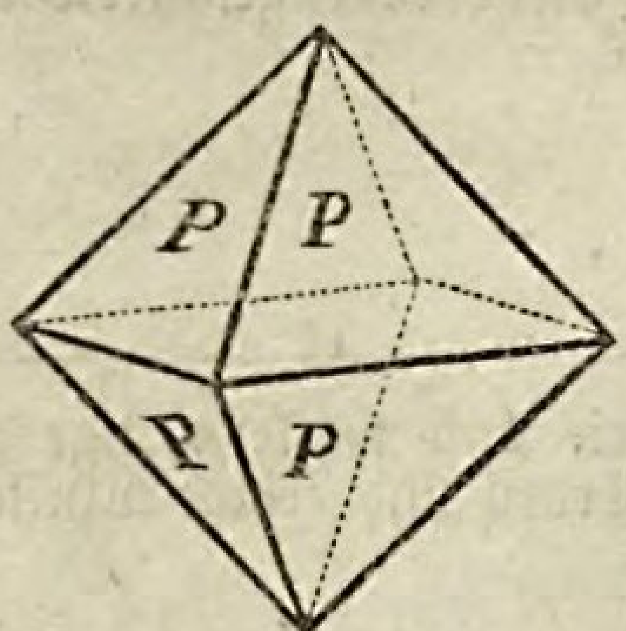


Fig. 82. Regelmäßiges Octaëder.

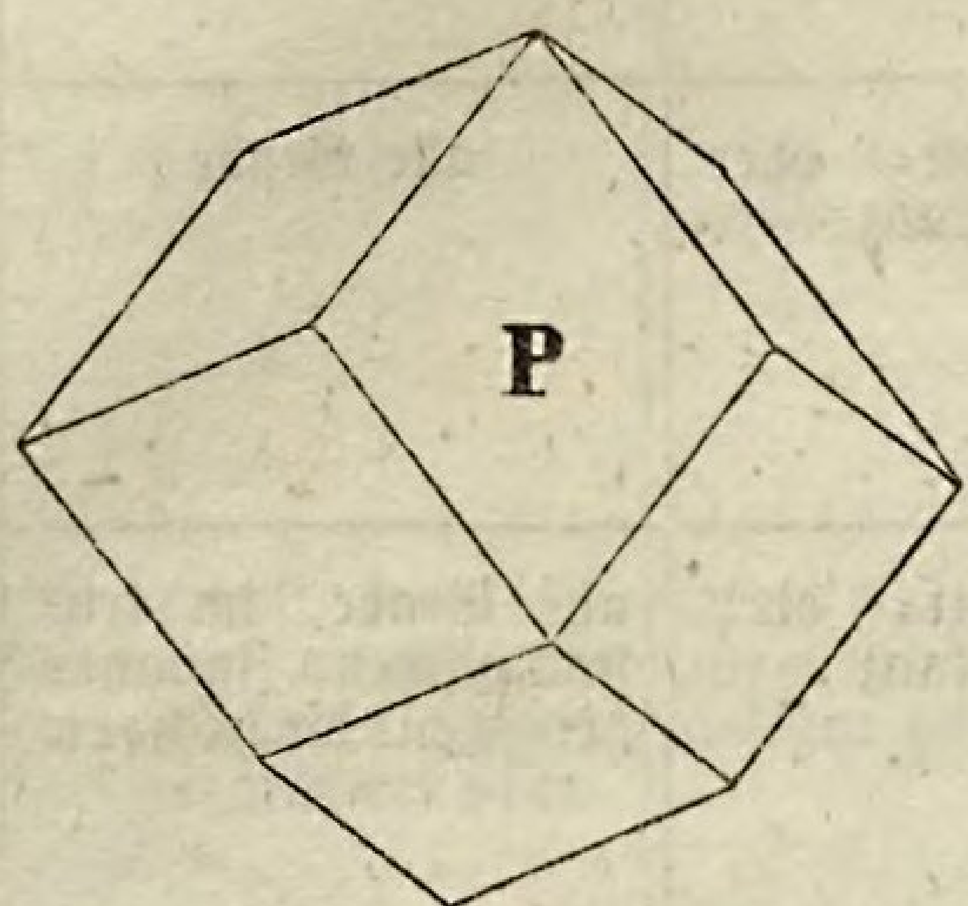


Fig. 83. Rautendodekaëder oder Granatoëder

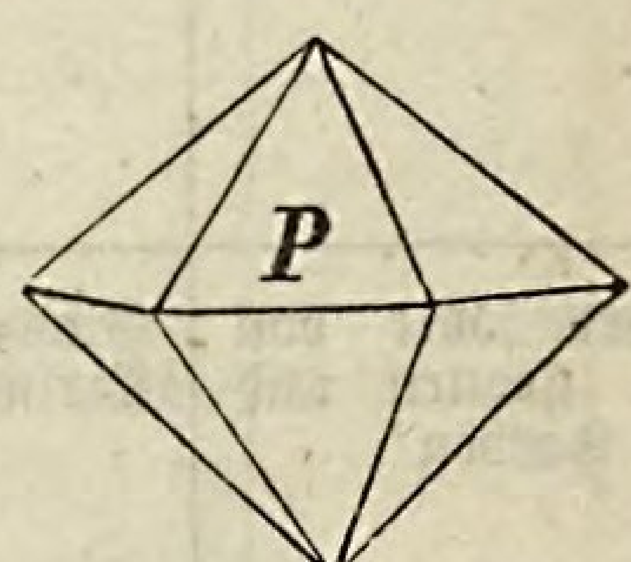


Fig. 84. Quarzoïd.

B. Feuerstein nicht, aber einen Feuerstahl noch ritzend, also härter als Feldspath, nicht härter als Quarz. H. = 6,5 bis 7. §. 109.

- Feuerstein nicht ritzend, aber auch von ihm nicht ritzbar
  - v. d. L. unveränderlich, mit Soda leicht zum klaren Glase schmelzbar; 6seitige, quergestreifte Säulen mit 6seitigen Prismen (Quarzoïd Fig. 84.); verschieden gefärbt .... (§. 126.) 16) **Quarz.**
  - v. d. L. schmelzbar
    - in 3= oder 9seitigen Säulen
      - meist schwarz (§. 118.) 17) (13) **Schörl.**
      - braun, grünlich, gelblich (§. 118.) 18) (14) **Turmalin.**
    - in Würfeln oder Rautendodekaëdern, **nur** krystallisirt; weiß oder grau; im Gyps eingewachsen..... (§. 148.) 19) **Boracit.**
- nur schwach durch Feuerstein ritzbar
  - v. d. L. unveränderlich
    - pistaziengrün, in eckigen Stücken oder in Krystallen (§. 124.) 20) **Chrysolith.**
    - gelbgrün, in Körnern, meist im Basalt eingewachsen (§. 124.) 21) **Olivin.**
  - v. d. L. schmelzbar; meist in Rautendodekaëdern (Fig. 83.); meist roth, selten gelb, braun, schwarz (§. 117.) 22) (15) **Granat.**

C. Durch Feuerstein ritzbar, aber am Stahle meist noch funkend und Fensterglas ritzend. H. = 6 bis 6,5.

- blättrig und leicht nach 2 Richtungen spaltbar, welche
  - beide sich *rechtwinklig* schneiden; sehr blättriger Bruch (**Feldspath**)
    - weißlich=, gelblich=, grünlich=, röthlichgrau, fleischroth .... (§. 131.) 23) **Orthoklas.**
    - wasserklar; meist heller gefärbt, vorherrschend weiß (§. 131.) 24) **Adular.**
  - beide sich *fast rechtwinklig* schneiden; fast ebenso gefärbt, Hauptspaltungsfläche meist längsgestreift (**Feldspath**)
    - gepulvert in concentrirter Salzsäure löslich; meist schillernd auf der Längsfläche; in vulkanischen und Hypersthengesteinen .... (§. 131.) 25) **Labrador.**
    - nicht in Säuren löslich; in granitischen und amphibolischen Gesteinen (§. 131.) 26) **Albit.**
  - beide sich *schiefwinklig* schneiden; meist blättrige oder stänglige, leicht spaltbare, bläuliche, unschmelzbare Massen .... (§. 115.) 27) **Kyanit.**
- nicht blättrig und nicht spaltbar, sondern großmuschlige Bruchstücke gebend; geschmolzenem Glase ähnlich und zum weißen Schmelze schmelzbar; rauchgrau oder grün ins Schwarze .... (§. 128.) 28) **Obsidian.**

§. 109.

2. Nie am Stahle funkend, Fensterglas, aber nicht Feuerstahl, vollkommen ritzend, also härter als Apatit, nicht härter als Feldspath. H. = 5,5 bis 6.

- Von schlacken- oder glasartigem Ansehen; nie krystallisirt, immer derb
  - körnig abgesondert, die runden Körner meist von Hagelgröße; schmutzigweiß, ins Gelbliche oder Röthliche, leicht sprengbar und v. d. L. schäumend schmelzbar ... (§. 128.) **29) Perlstein.**
  - muschliger Bruch
    - Glasglanz
      - schmelzbar, rauchgrau oder grün ins Schwarze (§. 128.) **30) (28) Obsidian.**
      - unschmelzbar, Wasser enthaltend
        - mit deutlich kleintraubiger Oberfläche, meist als wasserheller, glasähnlicher Ueberzug vulkanischer Gesteine ... (§. 127.) **31) Hyalith.**
        - nicht traubig
          - mit täuschend ähnlicher Holzstructur; weiß ins Gelbe od. Braune, oft gestreift ... (§. 127.) **32) Holzopal.**
          - nicht so; milchweiß, opalisirend (§.35, d.), wachsgelb, gelbweiß ꝛc. (§. 127.) **33) Opal.**
    - Wachs- oder Fettglanz; grünlich, rauchgrau, grauschwarz, ochergelb, braunroth, leberbraun, zuweilen gestreift oder gefleckt ... (§. 128.) **34) Pechstein.**
- **nie** glas- oder schlackenartig; krystallisirt oder derb, blättrig, faserig oder stänglig, selten körnig oder dicht
  - schwarz oder grün; deutlich blättrig
    - mit bronzeartigem Widerschein;
      - dunkelgrün, leicht spaltbar, meist im Serpentine
        - krummblättrig (§. 111.) **35) Bronzit.**
        - geradblättrig ... (§. 111.) **35) Diallag.**
      - schwarz oder braunschwarz, 2 deutliche Blätterdurchgänge; mit Albit zusammen. (§. 111.) **39) Hypersthen.**
      - oliven- oder schwärzlichgrün, ins Tombackbraune schillernd ... (§. 113.) **37) Schillerspath.**
    - ohne bronzeartigen Widerschein; 2 deutliche Spaltungsrichtungen
      - rabenschwarz; Spaltungsrichtungen fast rechtwinklig (§. 111.) **38) Augit.**
      - schwärzlichgrün; Spaltungsrichtungen stumpfwinklig, (124°) ... (§. 112.) **39) Hornblende.**
  - blau
    - von ausgezeichneter Spaltbarkeit
      - kleine, glasartige, blaue Krystalle oder Körner, immer in vulkanischen Gesteinen ... (§. 132.) **40) Hauyn.**
      - meist blättrige oder stänglige Massen (§.115.) **41) (27) Kyanit.**
    - nicht oder wenig deutlich spaltbar, meist dicht
      - schillernd (grau und blau); deutlich spaltbar (§. 131.) **42) (25) Labrador.**
      - nicht schillernd
        - Strichpulver milchweiß; Farbe berliner- oder smalteblau ... (§. 132.) **43) Lazulith.**
        - Strichpulver grünlichweiß; Farbe himmelblau, ins Grüne ... (§. 132.) **44) Türkis.**
        - Strichpulver lichtblau; Farbe ultramarinblau ... (§. 132.) **45) Lasurstein.**
  - weiß, grauweiß, gelblich, selten auch grünlich (Strahlstein) oder fleischroth (Feldspath)
    - nur in rundlichen, erbsengroßen Körnern oder Trapezoëdern, immer in Laven lose eingewachsen ... (§. 133.) **46) Leuzit.**
    - nicht so
      - auf dem Wasser schwimmend, sehr porös, schwammartig, mit langgezogenen Höhlen, unregelmäßig faserig, seidenglänzend ... (§. 129.) **47) Bimsstein.**
      - nicht so
        - dicht, ohne späthiges Gefüge (§. 131.) **48) Feldstein.**
        - blättrig, mit späthigem Gefüge und 2 deutlichen Blätterdurchgängen (§. 131.) **49) (23) Feldspath.**
        - nicht so
          - strahlig oder faserig, schmelzbar
            - v. d. L. unter Aufblähen schmelzbar; weiß, vorzüglich in Basalten und Mandelsteinen eingewachsen ... (§. 134.) **50) Mesotyp.**
            - nicht so; grünlich; oft in Talk eingewachsen (§. 112.) **51) Strahlstein.**

II. Vollkommen und leicht mit einem Federmesser ritzbar. §. 109.

1. Fensterglas nicht, aber geschmeidiges Eisen vollkommen ritzend (also härter als Flußspath, nicht härter als Apatit). H. = 4,5 bis 5.

- Nur krystallisirt, in säulenförmigen, meist kreuzförmig rechtwinklig durchwachsenen Krystallen, höchstens von Bohnengröße; weiß .... (§. 134.) 52) **Kreuzstein.**
- krystallisirt oder blättrig, faserig, stänglig
  - schwarz oder grün, deutlich blättrig
    - mit bronzeartigem Widerschein; dunkelgrün; großblättrige, glimmerartige Massen. (§. 111.) 53) (35) **Bronzit.**
    - ohne Widerschein
      - leicht schmelzbar und spaltbar in 2 Richtungen
        - rabenschwarz; Spaltungsrichtungen sich fast rechtwinklig durchschneidend .. (§. 111.) 54) (38) **Augit.**
        - schwärzlichgrün; Spaltungsrichtungen stumpfwinklig (§. 112.) 55) (39) **Hornblende.**
      - nur in dünnen Splittern und schwer schmelzbar; seladongrün oder gelblichgrün .... (§. 148.) 56) **Apatit.**
  - blau
    - ausgezeichnet spaltbar; meist blättrig oder stänglig (§. 115.) 57) 41) **Kyanit.**
    - nicht oder undeutlich spaltbar
      - unschmelzbar; berliner- oder smalteblau ...... (§. 132.) 58) (43) **Lazulith.**
      - in dünnen Splittern schmelzbar; blau ins Rothe oder Grüne .... (§. 148.) 59) (56) **Apatit.**
  - weiß, graulichweiß, ins Gelbliche, Röthliche, Grünliche
    - schiefrig, splitterig; gelblichweiß oder grünlichweiß (Gebirgsart).. (§. 136.) 60) **Wetzschiefer.**
    - faserig
      - faserig; weiß oder gelblich; leicht und ruhig schmelzbar; vorzüglich in Basalten und Mandelsteinen (§. 134.) 61) (50) **Mesotyp.**
      - faserig auseinander laufend oder körnig-blättrig; weiß oder gelblich; unschmelzbar .... (§. 140.) 62) **Galmei.**
    - blättrig; weiß ins Gelbliche oder Röthliche; nur in dünnen Splittern schwer schmelzbar .... (§. 148.) 63) (59) **Apatit.**
- dicht oder ausgezeichnet schiefrig
  - ausgezeichnet schiefrig, splittrig; Querbruch dicht; gelblichweiß oder grünlichweiß .... (§. 136.) 64) (60) **Wetzschiefer.**
  - dicht
    - berliner- oder smalteblau..... ..(§. 132.) 65) (58) **Lazulith.**
    - weiß
      - leicht schmelzbar; weiß oder gelblich .... (§. 134.) 66) (61) **Mesotyp.**
      - sehr schwer schmelzbar; weiß ins Gelbliche od. Röthliche. (§. 148.) 67) (63) **Apatit.**

§.109.2. **Eine Kupfermünze deutlich ritzend, geschmeidiges Eisen nicht oder nur schwach ritzend (also nicht härter als Flußspath und diesen nicht ritzend). H.** = 3 bis 4.

A. **Mit lebhaftem, bronzeartigem Widerschein schillernd;** nur in krystallinisch-blättrigen, oliven- oder schwärzlichgrünen Massen (§. 113.) **68)** (37) **Schillerspath.**

B. **Nicht schillernd.**

a. **Krystallisirt oder deutlich blättrig.**

- leicht schmelzbar
  - zum Bleikorne schmelzbar; nadelförmige Krystalle; weiß, grau oder schwarz (Schwarzbleierz) ....(§. 142.) **69) Bleispath.**
  - unter Aufschäumen schmelzbar; leicht in schmale, etwas faserige Blättchen spaltbar; weiß, oft ins Braune oder Röthliche ....(§. 134.) **70) Stilbit.**
- unschmelzbar oder nicht leicht und weder zum Bleikorne noch unter Aufschäumen schmelzbar
  - in Säuren nicht löslich; 3 deutliche Spaltungsrichtungen:
    - die eine rechtwinklig gegen die andern
      - schmelzbar, die Flamme gelbgrün färbend; farblos, graulichweiß, ins Gelbliche, Bläuliche ꝛc. ....(§. 143.) **71) Schwerspath.**
      - schmelzbar, die Flamme purpurroth färbend; bläulich, weiß oder grauweiß. (§. 144.) **72) Cölestin.**
    - alle 3 rechtwinklig, ungleich deutlich; selten weiß, meist gelblichweiß oder bläulich, auch ins Violette ....(§. 150.) **73) Anhydrit.**
  - in Säuren löslich
    - Strichpulver blau oder grün
      - Farbe und Strichpulver lasur- bis smalteblau ....(§. 138.) **74) Kupferlasur.**
      - Farbe und Strichpulver spangrün (§. 138.) **75) Malachit.**
    - Strichpulver nicht so
      - 3 deutliche, auf ein Rhomboëder (Fig. 85.) führende Spaltungsrichtungen
        - schon in der Kälte mit einem Tropfen Salzsäure betupft schnell brausend
          - v. d. L. kaustisch werdend (§. 55, 8); verschieden gefärbt, meist farblos, weißgrau od. gelblich, selten roth ꝛc. . (§. 146.) **76) Kalkspath.**
          - v. d. L. schwarz und magnetisch werdend; die Boraxperle grün färbend (§. 56, 1. d.); schmutziggelb bis braun od. schwarz (§. 141.) **77) Eisenspath.**
        - erst in einem Schälchen erhitzt mit Salzsäure brausend
          - die Auflösung in Säure enthält Kalk; weiß ins Graue, Rothe od. oder Gelbliche; in Rhomboëdern (Fig. 85.); meist linsenförmig krystallisirt. (§. 147.) **78a) Bitter- oder Braunspath.**
          - die Auflösung enthält keinen Kalk, aber Bittererde; weiß, grau, gelblich, bräunlich (§. 147.) **78b) Talkspath.**
      - 4 deutliche, gleiche Spaltungsrichtungen, auf ein Octaëder führend; meist in Würfeln (Fig. 86.); in Salzsäure löslich; farblos, weiß, gelb, violett, grün ....(§. 149.) **79) Flußspath.**
      - 6 deutliche, demantglänzende Spaltungsrichtungen, auf ein Dodekaëder führend; in concentrirter Salpetersäure unter Abscheidung von Schwefel löslich; grau, gelb, roth, braun oder schwarz (zu den metallischen Mineralien gehörend) ......(§. 84.) **80a) Blende.**

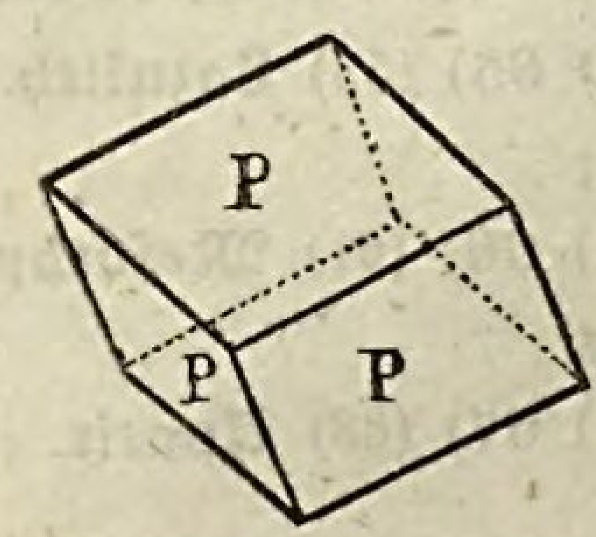


Fig. 85. Rhomboëder.

§. 109.

b. Faserig oder stänglig.

- Leicht schmelzbar. Siehe vorher Nr. 69. und 70.
- nicht oder nicht leicht schmelzbar und weder zum Bleikorne noch unter Aufschäumen
  - Fasern biegsam und von einander leicht ablösbar; weiß, grau oder grünlich .... (§ 114.) **80) Asbestarten.**
  - Fasern nicht biegsam
    - in Säuren nicht löslich
      - die Löthrohrflamme gelbroth färbend; weiß, grau od. gelblichgrau (§. 143.) **81)** (71) **Schwerspath.**
      - die Löthrohrflamme purpurroth färbend; weiß oder blau. (§. 144.) **82)** (72) **Cölestin.**
    - in Salzsäure löslich
      - ohne Brausen löslich
        - in viel Salzsäure ruhig löslich; selten weiß, meist gelblichweiß oder bläulich (§. 150.) **83)** (73) **Anhydrit.**
        - ebenso, aber in Schwefelsäure viel flußsaures, Glas ätzendes Gas entwickelnd; durch Erwärmung phosphorescirend; farblos, weiß, gelb, violett, grün, bläulich ꝛc. (§. 149.) **84)** (79) **Flußspath.**
      - mit Brausen löslich
        - Strichpulver und Farbe spangrün. (§. 138.) **85)** (75) **Malachit.**
        - St. nicht so
          - schon in der Kälte mit Salzsäure brausend
            - Gewicht über 4; leicht schmelzbar, die Flamme schwach gelbgrün färbend; weiß ins Gelbliche, Grauliche, selten ins Röthliche...... (§. 144.) **86) Witherit.**
            - Gew nicht über 3
              - unschmelzbar
                - 3 sehr deutliche Blätterdurchgänge; beim Glühen stark leuchtend (Farbe siehe vorher Nr. 76) (§. 146.) **87)** (76) **Kalkspath.**
                - nicht so; zerbröckelnd und zerfallend v. d. L.; farblos, weiß, grau, gelblich, grünlich, röthlich (§. 145.) **88) Arragonit.**
              - an dünnen Kanten schmelzend, ästig werdend, mit blendend weißem Scheine leuchtend, und Flamme purpurroth färbend; weiß ins Graue, Gelbe oder Grüne....... (§. 144.) **89) Strontianit.**
          - erst erwärmt und gepulvert brausend
            - Gewicht fast 4; verknistert v. d. L., wird schwarz und magnetisch; schmutziggelb bis braun oder schwarz (§. 141.) **90)** (77) **Eisenspath.**
            - Gewicht unter 3; siehe vorher Nr. 78a.... (§. 147.) **91)** (78a) **Bitterspath.**

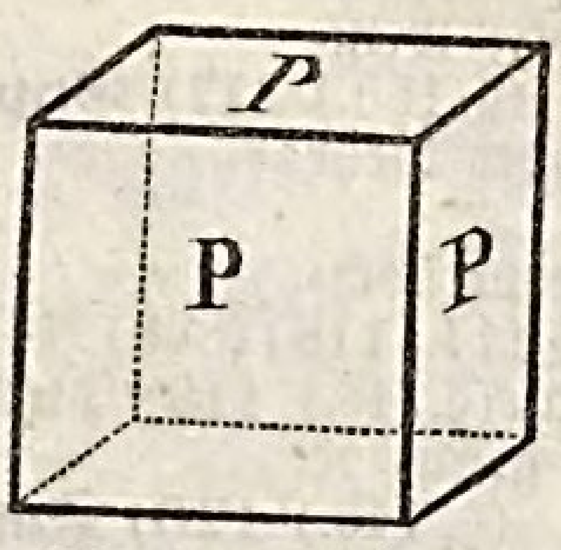


Fig. 86. Würfel.

c. Ausgezeichnet schiefrig.

- Im Wasser sich zertheilend und den Zusammenhang verlierend
  - sehr zerbrechlich, dünnschiefrig, etwas abfärbend............................(§ 136,^{2}) **92) Polirschiefer.**
  - weder sehr leicht zerbrechlich, noch abfärbend (§. 136,^{3}) **93) Klebschiefer.**
- im Wasser unveränderlich
  - an der Zunge hängend, dickschiefrig ....(§. 136.^{4}) **94) Saugschiefer.**
  - nicht an der Zunge hängend
    - Strichpulver schwarz; graulich- oder bläulichschwarz, auf den Absonderungsflächen oft glänzend .... (§. 136,^{7}) **95) Alaunschiefer.**
    - Strichpulver nicht so
      - in Säuren nicht brausend; Strichpulver graulichweiß .....(§. 136,^{6}) **96) Thonschiefer.**
      - in Säuren brausend
        - nach Thon riechend beim Anhauchen (§. 146.) **97) Mergelschiefer.**
        - nicht nach Thon riechend......(§. 146.) **98) Kalkschiefer.**

§. 109. **d. Krystallinisch-körnig, körnig oder dicht.**

- Leicht schmelzbar zum Bleikorne; Gewicht über 6; meist weiß, auch grau, schwarz (§. 142.) 99) (69) **Weißbleierz.**
- unschmelzbar oder schmelzbar, aber nicht zum Bleikorne:
  - in Säuren nicht löslich:
    - beim Anhauchen Thongeruch; schmutzigweiß, grau, roth ꝛc. (§. 136,8) 100) **Thonstein.**
    - kein Thongeruch:
      - Löthrohrflamme gelbroth färbend; weiß, grau oder gelblichgrau .... (§. 143.) 101) **Schwerstein.**
      - Löthrohrflamme purpurroth färbend; weiß od. bläulich .... (§. 144.) 102) (82) **Coelestin.**
  - in Salzsäure löslich:
    - Strichpulver blau od. grün:
      - Farbe und Strichpulver lasur- bis smalteblau .... (§. 138.) 103) (74) **Kupferlasur.**
      - Farbe und Strichpulver spangrün .. (§. 138.) 104 (85) **Malachit.**
    - St. nicht so:
      - in Salzsäure nicht brausend:
        - in viel Salzsäure ruhig löslich; selten weiß, meist gelblichweiß oder bläulich (§. 150.) 105) (83) **Anhydrit.**
        - ebenso, aber in Schwefelsäure viel flußsaures, Glas ätzendes Gas entwickelnd; farblos, weiß, gelb, violett, grün, bläulich ꝛc. (§. 149.) 106) **Fluß.**
      - in S. brausend:
        - schon in der Kälte brausend:
          - Gewicht über 4; leicht schmelzbar ꝛc. Siehe Nr. 86 .... (§. 144.) 107) (86) **Witherit.**
          - Gew. nicht über 3:
            - unschmelzbar:
              - beim Glühen stark leuchtend ꝛc. S. Nr. 76. (§. 146.) 108) (76) **Marmor** und **Kalkstein.**
              - zerbröckelnd u. zerfallend ꝛc. S. Nr. 89.... (§. 145.) 109) (88) **Arragonit.**
            - an den Kanten schmelzbar, ästig werdend ꝛc. S. Nr. 88. (§. 144.) 110) (89) **Strontianit.**
        - erst gepulvert und erwärmt brausend:
          - herrschende Farbe grün ins Braune, Gelbe, Schwarze, meist grünbunt. (§. 113.) 111) **Serpentin.**
          - h. F. braun ins Gelbe, Rothe, Weiße:
            - meist krystallinisch-körnig, zuckerartig, von rauhem Ansehen; weiß, grau, gelblich, braun. (§. 147.) 112) **Dolomit.**
            - körnig od. dicht; gelblichgrau od. gelblichbraun; v. d. L. magnetisch u. schwarz werdend .. (§. 141.) 113) (90) **Eisenspath.**

3. Eine Kupfermünze nicht ritzend, oft erdig, zerreiblich, abfärbend.

H. = 1,0 bis 2,5.

- Krystallisirt oder deutlich blättrig oder schiefrig:
  - in Säuren nicht brausend; Blättchen nach **einer** Richtung mit dem Messer leicht spaltbar:
    - Blättchen elastisch-biegsam, sehr dünn, durchsichtig, glashell, weiß, bräunlich, goldgelb, schwärzlich; **H.** = 2,5 .... (§. 137.) 114) **Glimmer.**
    - Bl. nicht elastisch, aber biegsam, **H.** = 1:
      - sehr fettig anzufühlen; weiß ins Grünliche; in Schwefelsäure nicht löslich .. (§. 137.) 115) **Talk.**
      - wenig fettig anzufühlen; grüne Farben; dünne Blättchen in starker Schwefelsäure löslich .... (§. 137.) 116) **Chlorit.**
    - Bl. weder elastisch noch biegsam; v. d. L. sich aufblätternd und den Perlmutterglanz verlierend; weißlich, gelblich, röthlich ꝛc. .... (§. 150.) 117) **Gypsspath.**
  - ausgezeichnet schiefrig, nie krystallisirt; mit Säuren nicht oder mehr oder weniger brausend. Siehe vorher Nr. 92—98.
- faserig, stänglig oder körnig:
  - faserig oder stänglig:
    - Fasern biegsam, parallel oder zu filzartigem Gewebe verflochten; weiß, grau, grünlich .... (§. 114.) 118) (80b) **Asbestarten.**
    - Fasern nicht biegsam:
      - mit Säuren brausend:
        - angehaucht nach Thon riechend; meist grau (§. 146.) 119) **Tutenmergel.**
        - nicht nach Thon riechend:
          - geradfaserig; weiß, grau ꝛc. (§. 146.) 120) **Faserkalk.**
          - concentrisch-schalig; weiß, grau, gelb, braun .... (§. 146.) 121) **Tropfstein.**
      - nicht brausend; seidenglänzend; verschieden gefärbt, meist weiß .... (§. 150.) 122) **Fasergyps.**
  - körnig:
    - mit Säuren brausend:
      - krystallinisch-körnig, verschieden gefärbt, meist weiß (§. 146.) 123) (108) **Marmor.**
      - in Fischrogen oder Erbsen ähnlichen Körnern oder blasig, röhrig ꝛc. .... (§. 146.) 124) **Oolith, Erbsenstein, Kalktuff.**
    - nicht brausend; verschieden gefärbt, meist grau .... (§. 150.) 125) **Körniger Gyps.**
- dicht, erdig, zerreiblich:
  - dicht, weder erdig noch zerreiblich:
    - mit Säuren brausend; verschieden gefärbt, oft bunt marmorirt .... (§. 146.) 126) **Dichter Kalkst.**
    - nicht brausend; verschieden gefärbt, oft bunt:
      - angehaucht nach Thon riechend. (§. 136,8) 127) (100) **Thonstein.**
      - angehaucht nicht nach Thon riechend. (§. 150.) 128) **Dichter Gyps.**
  - erdige, zerreibliche, auch pulverige, lockere Massen:
    - v. d. L. leicht schmelzbar:
      - zur stahlgrauen Kugel; blau .... (§. 139.) 129) **Eisenblau**
      - mit Knoblauchsgeruch zu verflüchtigen; mehr oder weniger ins Rosenrothe .... (§. 139.) 130) **Kobaltblüthe.**
    - unschmelzbar oder doch ohne Knoblauchsgeruch und nicht zur stahlgrauen Kugel schmelzbar:
      - mager anzufühlen; weiß:
        - nicht zerfallend (stark mit Säuren brausend):
          - im Wasser schreibend .. (§. 146.) 131) **Kreide.**
          - nicht schreibend, schaumartig, locker:
            - flockig (§. 146.) 132) **Montmilch.**
            - schuppig (§. 146.) 133) **Schaumerde.**
        - im Wasser zerfallend, aber nicht bildsam, feinerdig, zerreiblich (§. 136.) 134) **Kaolin.**
      - fettig anzufühlen. Hierher die **nicht** schiefrigen Kalkthone des §. 136,33

B. Mineralien von halbem oder unvollkommenem Metallglanze.

(Die Namen der nur des Glanzes wegen hierher gesetzten, aber zu den Brenzen und Blenden gehörenden Mineralien sind kleiner gedruckt.)

- Krystallinisch-körnig oder körnig
  - an den Fingern abfärbend u. auf Papier schreibend; bleigrau (§. 75.) 135) Graphit.
  - nicht abfärbend
    - unschmelzbar auf der Kohle, aber schwach nach Schwefel riechend; gelbgrau od. bräunlich (§. 84.) 136) Blende.
    - zum schwarzen Email ohne Geruch schmelzbar; violett ins Rothe oder grünlich mit silberfarbigem Widerscheine .... (§. 137.) 137) **Lepidolith.**
- blättrig
  - feinblättrig bis schuppig
    - an den Fingern abfärbend und auf Papier schreibend
      - in Säuren fast ganz unauflöslich (§. 75.) 138) Graphit.
      - in Säuren fast ganz auflöslich .. (§. 103.) 139) **Wad.**
    - an den Fingern nicht abfärbend
      - ausgezeichnet kleinblättrig, mit gelblichem, grünlichem oder bräunlichem Widerscheine; Flächen sehr glänzend .. (§. 84.) 140) Blende.
      - mehr oder weniger in einer Richtung blättrig und ohne Widerschein
        - violett ins Rothe od. grünlichgrau, sehr blättrig, nicht fettig anzufühlen; zum schwarzen Email schmelzbar..... (§. 137.) 141) (137) **Lepidolith.**
        - grünlich, zuweilen weiß; perlmutter- od. fettglänzend u. fettig anzufühlen; unschmelzbar... (§. 137.) 142) (115) **Talk.**
  - großblättrig
    - in biegsame und
      - elastische, lebhaft glänzende Blättchen spaltbar .... (§. 137.) 143) (137) **Glimmer.**
      - nicht elastische, fettig anzufühlende und fettglänzende Blättchen spaltbar (§. 137.) 144) (142) **Talk.**
    - nicht so; Spaltungsflächen stark glänzend
      - mit bronzeartigem Widerscheine
        - dunkelgrün, leicht spaltbar; meist im Serpentine (§. 111.) 145) (135) **Bronzit und Diallag.**
        - schwarz oder braunschwarz, 2 deutliche Blätterdurchgänge; mit Albit zusammen (§. 111.) 146) (36) **Hypersthen.**
        - oliven- oder schwärzlichgrün, auf der vollkommenen Theilungsfläche tombackbraun; Strich graulichweiß (§. 113.) 147) (68) **Schillerspath.**
      - nicht so; 6 deutliche Spaltungsrichtungen, auf ein Dodekaëder führend; grün, gelb, roth, braun oder schwarz...... (§. 84.) 148) Blende.

§. 110. 9. Familie. **Amphibolite**[1] oder **hornblendartige**[2] **Mineralien.** Silicate oder Verbindungen der Kieselerde mit Thonerde, Talkerde, Kalk u. Eisenoxyd. Siehe §. 108.

§. 111. * **1. Augit**[3] (Pyroxen[4]). §. 109,38. Krystallisirt (Kernf. schiefe rhombische Säule, Fig. 87.), die Säulen am Ende gewöhnlich mit 2 Flächen zugeschärft (augitartige Endzuschärfung, Fig. 88.), Neigung der Seitenflächen vorn **spitzwinklig** (87⁰ 42′); derb, eingesprengt

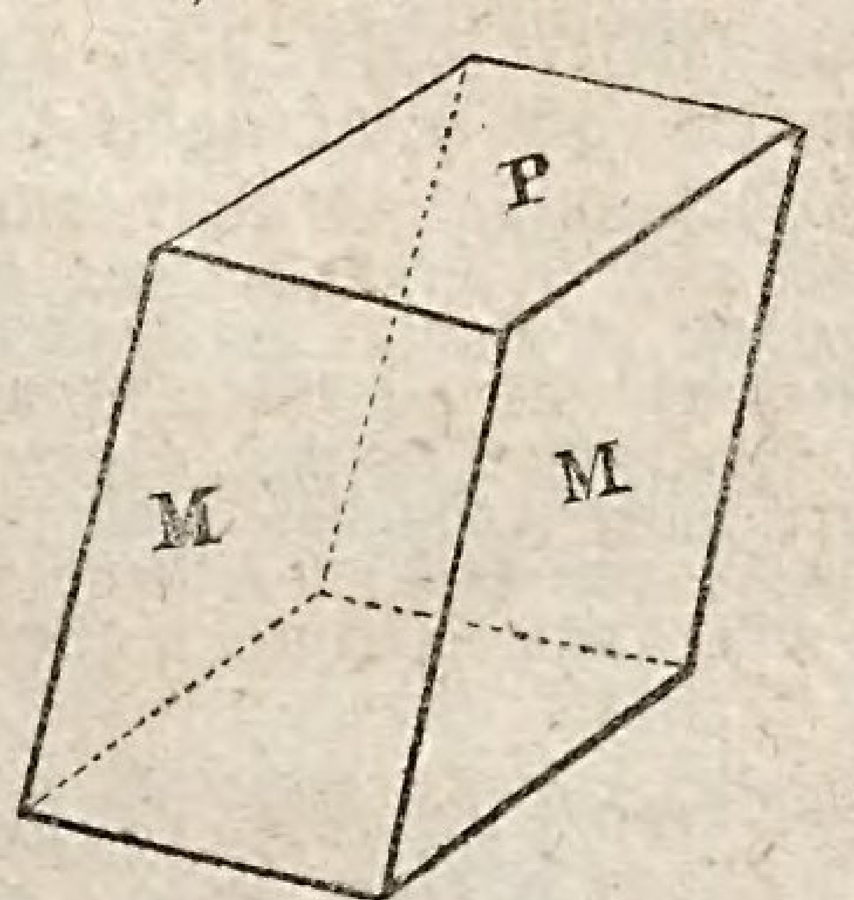


Fig. 87. Schiefe rhombische Säule.

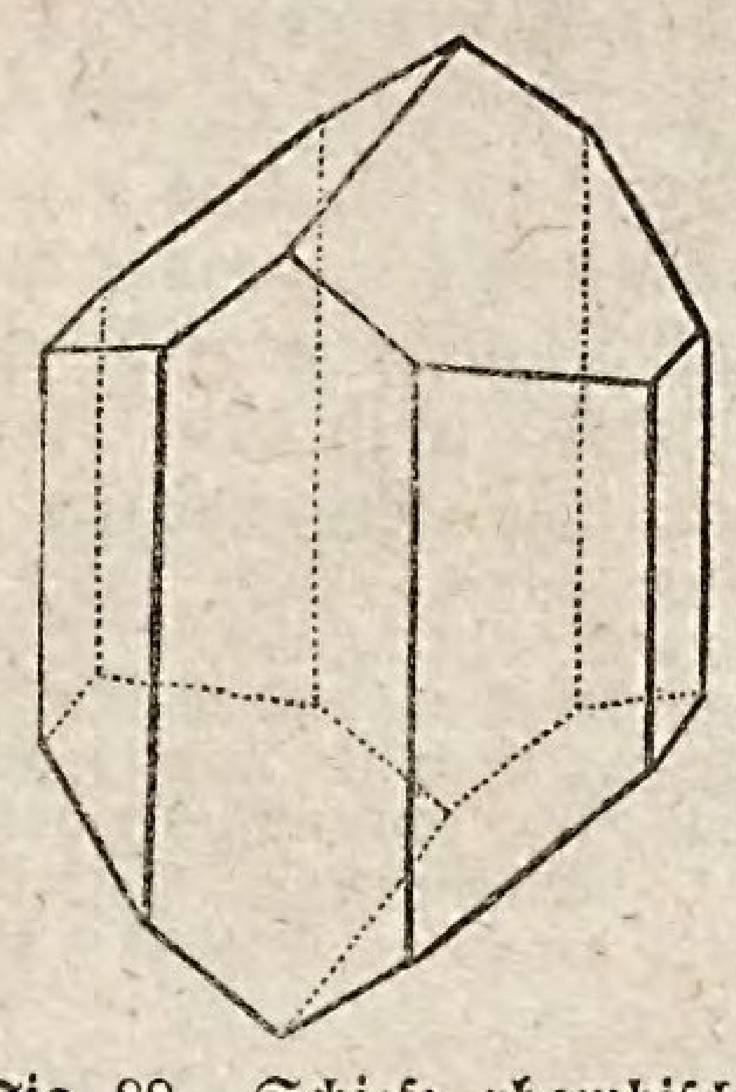


Fig. 88. Schiefe rhombische Säule, mit abgestumpften Kanten und am Ende mit 2 Flächen zugeschärft.

1) Amphibol oder Hornblende von ἀμφίβολος zweideutig, d. h. mit Turmalin zu verwechseln. 2) S. 99, Note 1. 3) αὐγή Glanz, des lebhaften Glanzes wegen (augītes bei Plinius). 4) πῦρ Feuer und ξένος fremd; also dem Feuer fremd, weil man ihn früher auf nassem Wege entstanden glaubte.

§. 111. und in Körnern; **H.** = 5 bis 6; spröde; undurchsichtig bis durchsichtig; Glas- bis Perlmutterglanz; **G.** = 3,2 bis 3,4; meist sehr verschieden gefärbt, besonders grau, grün oder schwarz (im Gemenge fast stets schwarz), selten weiß, zuweilen etwas metallisch; Strichpulver weiß oder graulichweiß. V. d. L. theils sehr schwer (Diallag), theils leicht unter Aufwallen zum grauen oder schwarzen Glase schmelzbar; Säuren fast ohne Wirkung. Ein Gemisch von Kiesel-, Talk-, Kalk- und Thonerde nebst Eisen- und Manganoxydul; daher die vielerlei Namen. Bemerkenswerth ist die Bildung schöner Augitkrystalle in den Hochofenschlacken.

- Meist **grün**, selten grau, weiß, wasserhell, in Krystallen **stets durchsichtig**, nie metallisch glänzend. **Edler Augit**[1].
  - **längsstreifig**, mit strahliger Textur: wasserklar bis durchscheinend (im Serpentine, am schönsten an der Mussa-Alpe in Piemont [**Mussit**] und im Diorite Tyrols ꝛc.) .... Gestreifter Augit oder **Diopsid**[2].
  - **blättrig**: kantendurchscheinend (im ältern Gebirge Tyrols, besonders schön im Fassa-Thale [**Fassaït**] ꝛc.) .... Blättriger Augit oder **Malakolith**[3].
  - **körnig**: ausgezeichnet eckig-körnig (Schweden und Norwegen) .... Körniger Augit oder **Kokkolith**[4].
- **Schwärzlich** tombackbraun bis schwarzbraun, stets **undurchsichtig**, meist **halbmetallisch**
  - ohne Metallglanz; nach **2 oder mehren Richtungen spaltbar**; rabenschwarz; vorzüglich häufig als eingewachsene Krystalle oder Körner im Basalte, in Wacke und in Laven vom Vesuv und Aetna; in seltner Häufigkeit am Kaiserstuhle .... **Gemeiner Augit**[1].
  - mit halbmetallischem Glanze, ins Kupferrothe oder Tombackbraune; nur nach **einer** Richtung vollkommen spaltbar. **Diallag**[10].
    - schwarz bis bräunlichschwarz; blättrig, metallisch-perlmutterglänzend; **H.** = 6. Labradorische[5] Hornblende[6], Paulit[7] oder **Hypersthen**[8].
    - bronzefarbig, **gebogenblättrig**, perlmutterglänzend; **H.** = 5; **sehr schwer** zur dunkelbraunen Kugel schmelzbar .... **Bronzit**[9].
    - grünlich-tombackbraun, **gradblättrig**, metallischglänzend; **H.** = 4; **ziemlich leicht** zu grüngrauem Email schmelzbar (mit Hornblende verwachsen im Harzburger Forste — von Schillerspath durch Härte und Gewicht verschieden) .... **Grüner Diallag**[10].

Augit ist nebst Hornblende (§. 112.) für Kenntniß der Gebirgsarten sehr wichtig. **1**) Der **gemeine Augit** bildet **a.** für sich eigene Felsmassen, den Augit- oder Pyroxenfels; **b.** mit Albit (§. 131.) die Hauptmasse des Melaphyrs (§. 159, 25.); **c.** mit Labrador (§. 131.) und Magneteisenstein (§. 101.) den Basalt (§. 159, 18.) und Dolerit (§. 160, 31.). **2**) **Diallag** oder **Bronzit** bildet mit Labrador und Saussurit den Gabbro am Harze (§. 160, 28.). Unter Diallag begriff man früher indeß nicht nur den Schillerstein (§. 113, 4.), sondern auch den Omphacit, den Smaragdit (körnigen Strahlstein) und Bronzit. **3**) **Hypersthen** bildet mit Labrador am Harze den Hypersthenfels.

Der gemeine Augit findet sich auch in Krystallen und Körnern eingewachsen in Mandelsteinen und Wacken (§. 159, 19) Böhmens; im Basalte am Laachersee am Rheine; in Laven (Augitlaven) am Vesuv ꝛc. und ist für Laven jetzt thätiger Vulkane bezeichnend. Der gemeine Augit giebt den Felsgesteinen ein graues bis schwärzliches Ansehen, überzieht sie, langsam verwitternd, mit bräunlichgrüner, mit Säuren aufbrausender Rinde und bildet eine eisenreiche Lehmerde.

Benutzung. Hypersthen[8] oder Paulit[7] wird zu Bijouteriewaare verarbeitet und besonders der grüne Diopsid[2] zu Ring- und Nadelsteinen geschliffen.

---

1) Seite 97 Note 3. **2**) δίς doppelt und ὄψις Ansicht, weil man über die Kernform doppelte Ansicht hatte. **3**) μάλακός weich und λίθος Stein. **4**) κόκκος Kern und λίθος Stein. **5**) von der Insel Labrador, ihrem berühmtesten Fundorte. **6**) Seite 99 Note 1. **7**) nach der St. Pauls Insel bei Labrador benannt. **8**) ὑπερ über und σθένος Kraft, weil er sich durch stärkern Glanz und größere Härte von der Labradorschen Hornblende unterscheiden sollte. **9**) wegen der bronzeartigen oder tombackbraunen Farbe. **10**) διαλλαγή Veränderung; soll auf die Ungleichheit der Blätterbrüche anspielen.

* **2. Hornblende**[1] (Amphibol[2]). §. 109,39. Krystallisirt (Kernf. die schiefe rhombische Säule, Fig. 89., am Ende gewöhnlich mit drei Flächen zugespitzt, Fig. 90.); Neigung der Seitenflächen **stumpfwinklig** (124° 34′), oft in langen, eingewachsenen, stark längsgestreiften, schilfförmigen Krystallen; sehr häufig derb und eingesprengt, strahlig, körnig, schiefrig; **H.** = 5 bis 6; spröde; halb- bis undurchsichtig; Glasglanz auf vollkommenen Spaltungsflächen, sonst meist Perlmutterglanz; zwei deutliche, faserige Bläterdurchgänge; **G.** = 3 bis 3,4; weiß, grau, braun, grün, schwarz; Strichpulver braun bis graulichweiß; beim Anhauchen eigenthümlich bitterlich riechend (§. 52d.). V. d. L. meist mit Aufwallen mehr oder weniger leicht schmelzbar zum weißlichen, grauen oder schwarzen, mit Borax zum klaren oder grünen Glase; Säuren unwirksam. Chemische Bestandtheile fast wie beim Augit. §. 112.

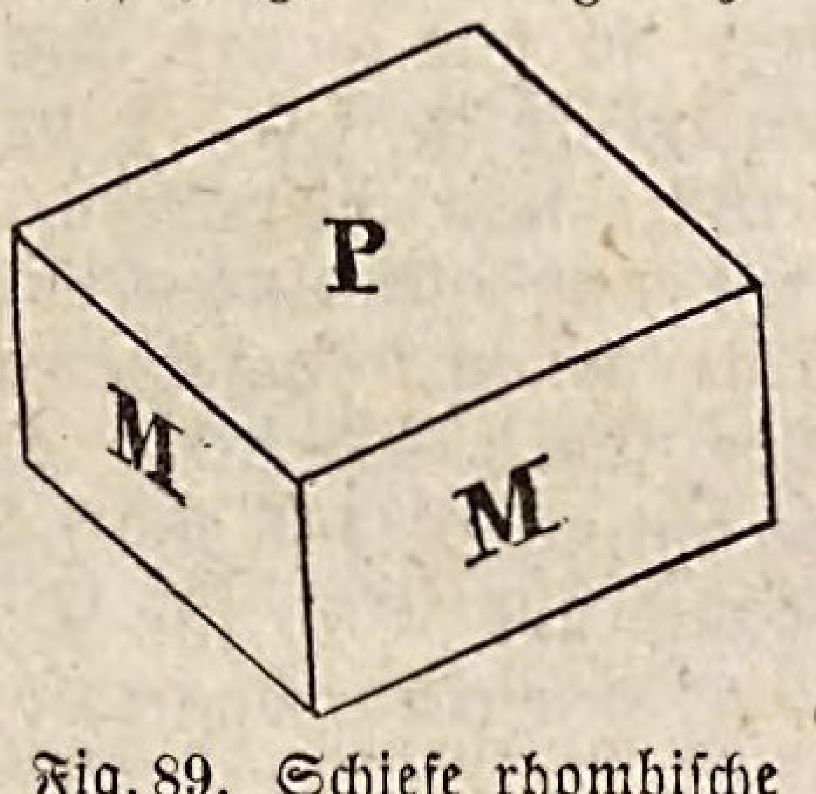


Fig. 89. Schiefe rhombische Säule.

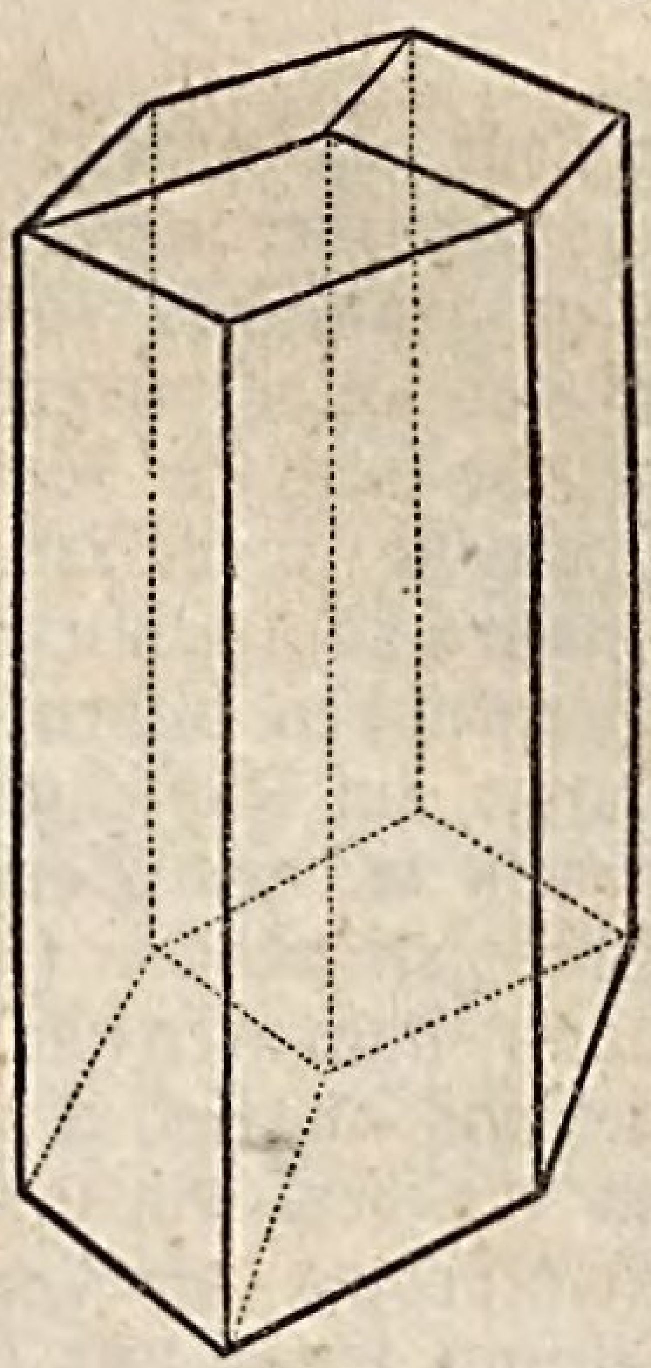


Fig. 90. Schiefe rhombische, am Ende mit 3 Flächen zugespitzte Säule.

Schwarz	schwärzlichgrün; meist derb und eingesprengt; blättrig, selten strahlig; undurchsichtig; angehaucht meist bitterlich riechend (gemeiner Gemengtheil vieler Aftergranite)	**Schwarzer A.** oder **gemeine Hornblende**[1].
	pechschwarz (mit einem Stiche ins Braune); fast nur in eingewachsenen Krystallen in Basalten und Wacke (im böhmischen Mittelgebirge); undurchsichtig	**Basaltische Hornblende.**
weiß oder grün	grün, in verschiedenen Abstufungen; in nadelförmigen oder schilfartigen (langstängligen), halbdurchsichtigen Krystallen, eingewachsen im Talk- und Chloritschiefer Tyrols, auch derb in büschelförmiger, faseriger und strahliger Zusammensetzung.	**Grüner A., Aktinot**[3] od. **Strahlstein**[4].
	weiß ins Graue; meist in Krystallen wie vorher, eingewachsen in körnigem Kalksteine und Dolomite Tyrols und der Schweiz, oder auch derb, in faseriger Zusammensetzung.	**Weißer A., Grammatit**[5]) od. **Tremolit**[6].

Hornblende und **Augit** sind 2 nahe verwandte und oft schwer zu unterscheidende Gattungen. Ihre Verwandtschaft zeigt **a.** ihre wesentlich nicht verschiedene, chemische Zusammensetzung; **b.** ihre Krystallisation. Der **Uralit** (grünliche Augitkrystalle aus den Augitporphyren oder Grünsteinen des Urals) hat die Gestalt des Augits und die Theilbarkeit der Hornblende (**Augit mit 5, Hornblende mit 3 Blätterdurchgängen**). **c.** Ihre häufige Verwachsung, indem beide ein innig verwachsenes Gemenge bilden, welches Smaragdit oder Omphäzit heißt und mit rothen Granaten (§. 117.) den Eklögit (§. 160,29) zusammensetzt. Man findet Augit, der auch bei Hüttenprozessen in Schlacken künstlich krystallisirt (§. 6.), fast immer als Hauptgemengtheil ohne Quarz in vulkanischen Felsmassen (Basalt, Dolerit, Gabbro, Augitporphyr, Laven); Hornblende aber mit Quarz in plutonischen (Granit, Syenit, rothe Porphyre). Hornblende fehlt zwar in ältern krystallinischen Gesteinen nicht, spielt aber erst in den neuern (plutonischen und vulkanischen §. 163) ihre Hauptrolle. Die **Hornblende** bildet **a.** für sich eigene Felsmassen, Hornblendfels und Hornblendschiefer (§. 157,4), und ist **b.** ein wesentlicher Gemengtheil des Syenits (§. 160,27) und Diorits (§. 160,30).

Benutzung. Hornblende dient zuweilen als Zuschlag beim Schmelzen des Eisens, so wie zur Verfertigung des grünen Bouteillenglases.

* **3. Serpentin**[7]. (§. 109,111). Nur derb, dicht, feinkörnig, auch blättrig; **H.** = 3 (läßt sich leicht **mit dem Messer schaben** und auf der Drehbank drechseln); **G.** = 2,7; **schmutziggrün** ins Braune, Graue, Rothe, Schwarze, oft §. 113.

---

1) Hornblende, nach dem schwedischen blandat, gemengt, in Bezug auf ihre Verbindung mit andern Mineralien — oder wegen des Glanzes (Blende) und ihrer Spalt- und Theilbarkeit wie Horn. 2) Seite 97 Note 1. 3) ἀκτινωτός umstrahlt, Strahlstein (ἀκτίς Strahl). 4) nach seinen langstrahligen Säulen benannt. 5) Buchstabenstein (γράμμα Buchstabe, Linie), wegen der Linien auf dem Querbruche der Krystalle. 6) nach dem Tremolathale in der Schweiz benannt, wo sich das Mineral indeß jetzt nicht mehr findet. 7) Schlangenstein, wegen der Flecke, durch welche der Stein zuweilen der Haut einer Schlange (Serpens) ähnlich ist; daher ihn die Griechen auch ὀφίτης nannten (ὄφις Schlange) — oder weil man früher aus dem zerstoßenen Steine Pillen 2c. gegen den Biß giftiger Thiere, besonders gegen Schlangenbiß machte (Plinius 36,7).

gefleckt, geflammt, geadert, meist bunt marmorirt; polirt **fettig** anzufühlen; Strichpulver **weißlich.** V. d. L. schwer schmelzbar, sich weiß brennend, mit Borax zum grünlichen Glase schmelzend. Talksilikat mit 10 — 12 Prozent Wasser. Bildet unter andern auch das Muttergestein der böhmischen Pyropen (§. 117.), welche nach G. Rose in Serpentin übergehen. Der **edle Serpentin** ist durchscheinend, meist mit muschligem, etwas glänzendem Bruche; der **gemeine S.** ist undurchsichtig, mit splittrigem, glanzlosem Bruche. — Sehr verbreitete und isolirte Bergkuppen bildend in ältern Gebirgen, in Schlesien, Sachsen (bei Zöblitz), am Harze, im Fichtelgebirge, so wie in den Alpen 2c. Er bildet als gemeiner Serpentin **a.** den **Serpentinfels** (§. 157,8.), das charakteristische Muttergestein des Chromeisensteins (§. 102.) und besonders Asbest (§. 114.) einschließend, der dann nach Naumann nur als eine feinfaserige Ausbildungsform des Serpentins angesehen wird; **b.** mit eingemengtem, weißem Kalkstein den **Ophit**[1], zu welchem ein großer Theil des alten grünen Marmors mit weißen Kalksteinkörnern, der Verde antico (§. 146,b,3.) gehört. Serpentin widersteht der Zersetzung lange und deshalb sind seine, für Pflanzen ungünstigen Berge meist kahl.

Benutzung. Der noch bergfeuchte Serpentin läßt sich leicht verarbeiten zu Reibschalen, Mörsern, Dosen (besonders für Rauchtaback), zu Bechern, Leuchtern (Hauptverarbeitungsort Zöblitz), auch zu Denkmälern, Säulen, Tischplatten, Wärmesteinen 2c. Die alten Völker des Nordens benutzten ihn zu Streitäxten; die alten Römer zu Gefäßen und Bildsäulen; sie glaubten, daß Serpentinbecher dem Gifte seine zerstörende Wirkung raubten und daß Wärmesteine von Serpentin gegen Magenübel heilsam wären.

* 4. **Schillerspath**[2] (Schillerstein[2], schillernde Hornblende). §. 109,147. Derb, eingesprengt, als krystallinisch-blättrige Massen in **einer** Richtung sehr vollkommen, in einer zweiten undeutlich spaltbar; **H.** = 4; spröde; undurchsichtig, von **metallisch-schillerndem** Perlmutterglanze; **G.** = 2,7; **grün** in verschiedenen Nüancen; Strichpulver **grünlichweiß.** V. d. L. an den Kanten schwer zum braunen Glase schmelzbar. Chemisch nicht wesentlich vom Serpentine verschieden. Als Gemengtheil des Gabbro (§. 160,28.), ausgezeichnet an der Baste am Harze als krystallinische, glimmerartige, tombackbraune Blättchen mit messingfarbigem Schiller in einem dunkelgrünen, serpentinartigen, dichten Gesteine (**Schillerfels**) eingesprengt.

§. 114.* 5. **Asbest**[3]. §. 109,118. Haarförmige, derbe, **seidenglänzende, faserige** Massen von weißer, grauer oder grüner, brauner Farbe; **H.** = 1 bis 4 und also, wie das Gewicht, nach Cohärenz der Fasern sehr verschieden; chemische Zusammensetzung und Verhalten v. d. L. fast wie Hornblende. Er schmilzt in heftiger Glut, aber nicht im gewöhnlichen Feuer. Breithaupt bezeichnet mit Asbest einen besondern, fein-faserigen Zustand, in welchen die Augite und Amphibole, vorzüglich Strahlstein, Diopsid und Tremolit übergehen; mehre Mineralogen setzten deshalb auch neuerdings den Asbest nur als feinfaserige Spielart zu genannten Mineralien.

- Fasern gerade und gleichlaufend und
  - leicht trennbar, elastig biegsam, seidenglänzend und weich anzufühlen .. .. **Federweiß**[4], **Bergflachs**[5], **Amianth**[6].
  - schwierig oder nicht trennbar
    - lauchgrün ins Graue und Weiße; grobfaserig und mager anzufühlen...... **Gemeiner Asbest**[3].
    - holzbraun ins Gelbe, vermoderndem Holze täuschend ähnlich............ **Bergholz**[7], **Holzasbest**[7].
- Fasern verworren durch einander, innig verfilzt, sehr zähe und elastisch biegsam .... **Bergpapier**[4], **Bergleder**[4], **Bergkork**[4].

Amianth und gemeiner Asbest finden sich auf Gängen im Serpentine und Grünsteine (Schweiz, Tyrol, Harz); Holzasbest und Bergkork in Tyrol 2c.

---

1) Seite 99 Note 7. 2) wegen des metallischen Schillers. 3) ἄσβεστος unzerstörbar, unverbrennlich. In der goldenen Laterne der Minerva zu Athen war ein Asbestdocht. 4) wegen der Aehnlichkeit mit Federn, Papier, Leder, Kork 2c. 5) weil er gleich Flachs mit Flachs versponnen werden kann. 6) ἀμίανθος unbefleckt, schon bei Dioscorides so benannt, weil er unbefleckt aus dem Feuer wieder hervorgezogen werden kann. 7) weil krummblättrige, Aesten ähnliche Stellen darin vorkommen.

Benutzung. Der feinste Amianth (Bergflachs) kann mit Flachs zusammen gesponnen und gewebt werden. Aus dem angezündeten Gewebe brennt dann nur der Flachs heraus, ohne daß das Gewebe zerstört wird. Der Bergflachs wurde deshalb im Alterthume häufig zu unverbrennlicher, sehr kostbarer Leinewand benutzt, um Todte hineinzuwickeln und darin zu verbrennen. Er wird schon von Plinius als eine Art Flachs (linum vivum) erwähnt. In Asien, so wie in den Pyrenäen und Italien verfertigt man aus Amianth noch jetzt Zeuge, vorzüglich für Feuerlöscher, so wie besonders Lampendochte und auch schlechtes Papier. Kaiser Karl V. hatte Tischzeug von Amianth, welches er zur Belustigung seiner Gäste nach der Mahlzeit ins Feuer werfen ließ. Vorzüglich weit verbreitete Anwendung fand der Amianth aber neuerdings unter dem Namen **Federweiß** wegen seiner Unveränderlichkeit in Säuren zu chemischen Feuerzeugen (S. 30,1.). Dolomieu fand den Amianth auf Corsika so häufig, daß er ihn statt Werg zum Einpacken von Mineralien benutzte.

6. Kyanit[1] (Disthen[2], Sappare[3]). §. 109,57. Krystallisirt, meist säulenförmig (Kernf. schiefe, rhombische Säule, Fig. 87.); derb, häufig in strahligen, faserigen Massen, nach den **breiten Seitenflächen leicht spaltbar; H.** = 4 bis 7; pellucid, glasglänzend; **G.** = 3,5; meist **blau** (Kyanit) ins Weißliche oder röthlich, ochergelb (**Rhätizit**[4]); Strichpulver **weiß**. V. d. L. für sich unschmelzbar, mit Borax schwer zur klaren Glasperle. Thonsilikat (31 Kiesel- und 69 Thonerde). Eingewachsen, meist strahlig, im Glimmer-, Thon- und Talkschiefer (ausgezeichnet am St. Gotthard), auch im Weißsteine (§. 157,3.). §. 115.

Benutzung. Dünne Splitter dienen als Unterlage bei Löthrohrversuchen; schöne blaue Stücke werden geschliffen fälschlich für Sapphire (§. 121.) verkauft, die jedoch viel härter sind.

* **Chiastolith**[5] (Hohlspath[6]) krystallisirt in langen vierseitigen Säulen, innen mit Thonschiefer ausgefüllt, in der Mitte (Fig. 91.) von einem vierseitigen Thonschiefersäulchen durchdrungen. Häufig in Thonschiefern: im Fichtelgebirge, am Unterharze bei Greifenhagen, in den Pyrenäen fast fußlang und 2″ dick. Werden geschliffen und ihrer Kreuzfigur wegen als Amulette getragen.

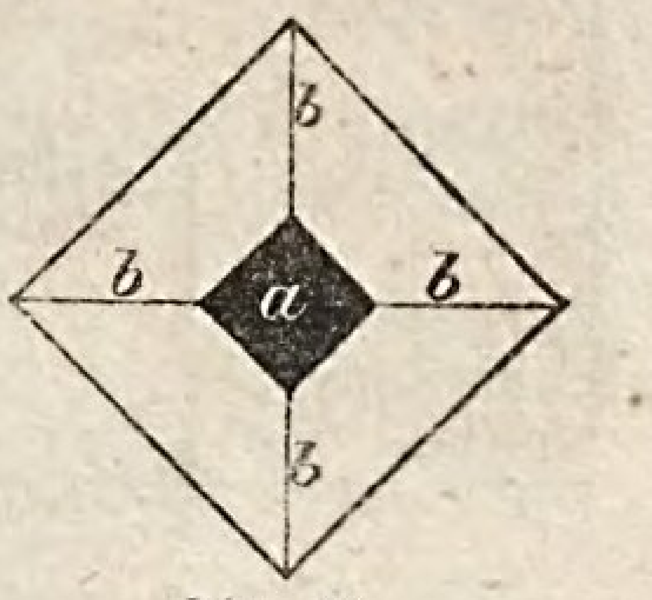


Fig. 91. Obere Ansicht der vierseitigen Säule, in deren Mitte eine zweite, mit Thonschiefer ausgefüllte Säule (a), von welcher aus 4 dünne Lamellen (b) nach den Ecken der Hauptsäule laufen.

10. Familie. Sklerolithe[7] oder Hartsteine

(Edelsteine und Quarze). Meist Silikate ohne Wassergehalt. Unter den übrigen Familien durch große Härte (selten unter 7) ausgezeichnet und in Folge dieser durch außerordentlichen Glanz, der in Verbindung mit lebhaften Farben und Durchsichtigkeit die Edelsteine charakterisirt (§. 65.). §. 116.

* **7. Granat**[8]. §. 109,22. Krystallisirt (Kernf. **Rautendodekaëder** oder Granatoëder, Fig. 92.), nie in Würfeln und Octaëdern, desto gewöhnlicher aber in Trapezoëdern oder Leucitoëdern (Fig. 93.), rundum krystallisirt, besonders §. 117.

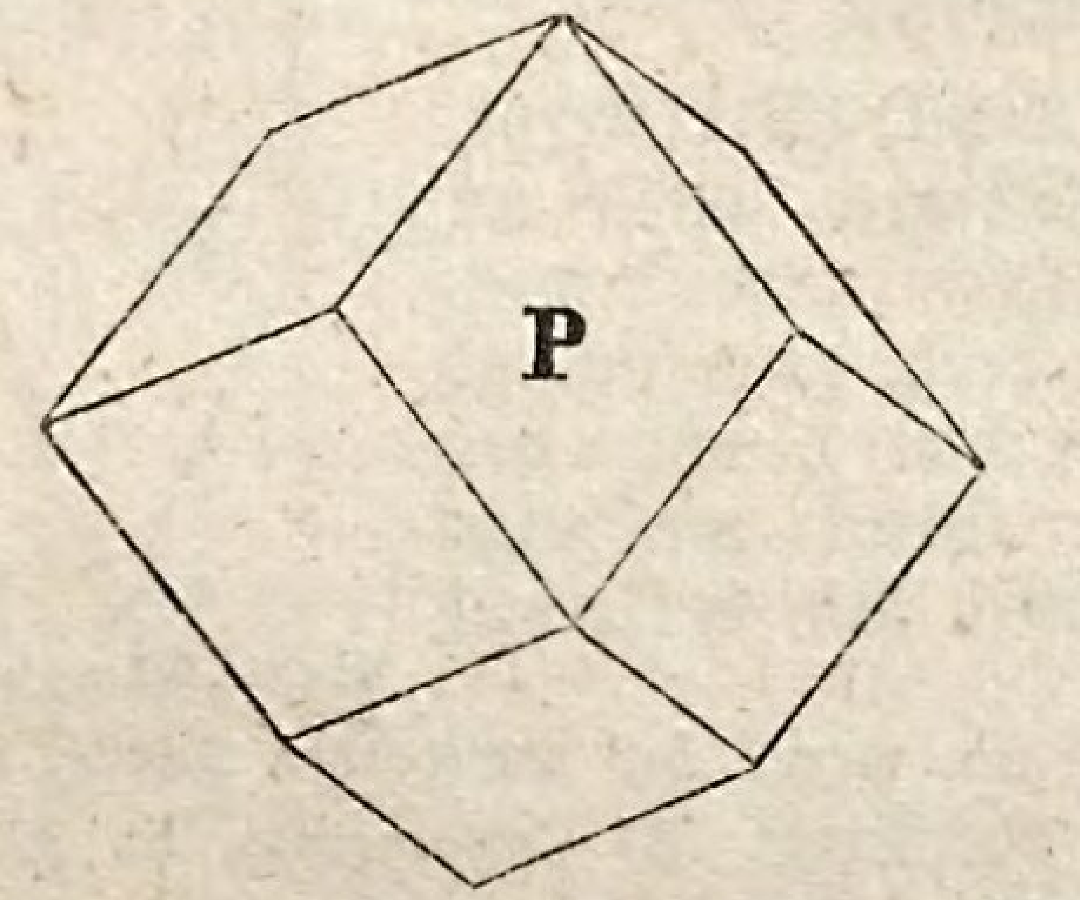


Fig. 92. Rautendodekaëder od. Granatoëder.

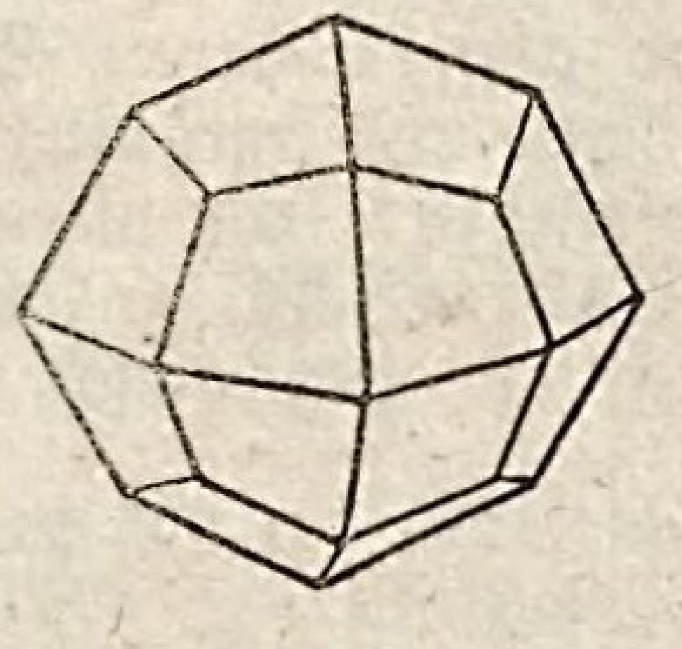


Fig. 93. Trapezoëder.

1) κύανος blau. 2) δίς zweimal und σθένος Kraft, also doppelkräftig, weil manche Krystalle zuweilen an den verschiedenen Flächen gerieben bald positiv, bald negativ elektrisch werden. 3) Saussure nannte das Mineral 1789 Sappare. 4) nach Rhätien, dem jetzigen Graubünden, benannt, wo sich das Mineral findet. 5) von der Form des griechischen Buchstaben χ im Innern des Minerals und λίθος Stein. 6) wegen der hohlen, mit Thonschiefer ausgefüllten Säulen. 7) Hartsteine, von σκληρός hart und λίθος Stein. 8) von grana Körner, weil er sich häufig in rundlichen Körnern findet oder richtiger von granātum Granatapfel, mit dessen Blüthen und Samenkörnern er ähnliche Färbung hat. Theophrast nannte ihn ἄνθραξ (Seite 47 Note 1), Plinius aber Carbuncŭlus (Seite 102, Note 3).

ausgezeichnet eingesprengt im Chloritschiefer, auch in Körnern und derb; **H.** = 6 bis 8; pellucid; Glas= oder Fettglanz; Spaltbarkeit sehr unvollkommen und nach den Flächen der Kernform; **G.** = 3,4 bis 4; Farbe und Strichpulver verschieden (siehe unten), meist dunkel. V. d. L. mit und ohne Borax, mit und ohne Aufwallen schmelzbar (die Kalk=Eisengranate schwer, die übrigen leichter) zur braunen, grünlichen oder schwarzen Schlacke. Bestandtheile sehr verschieden: Kalksilikat mit Thonsilikat und Eisenoxyd und Manganoxydul.

- Färbung roth
  - blutroth; nur in rundlichen Körnern mit muschligem Bruche, schwer schmelzbar (im Pechsteine und Serpentine, oder lose) .... **Böhmischer Granat**[1], **Pyrop**[2].
  - kirschroth oder bläulichroth, violett; meist krystallisirt, selten in rundlichen Körnern, (vorzüglich in Urgebirgsmassen, auch lose) ...... **Edler** oder **orientalischer Granat**, **Karfunkel**[3], **Almandin**[4].
- gelb ins Rothe
  - orangegelb bis hyacinthroth (Vesuv, Piemont, Ceylon) **Hessonit**[5], **Kanneelstein**[6].
  - citrongelb (Piemont, im Serpentine) .... **Gelber Granat**, **Topazolith**[7].
- braun, grün oder schwarz
  - grün oder braun
    - graugrün oder stachelbeergrün (im Serpentine Tyrols) .... **Grüner Granat**, **Grossular**[8].
    - braungrün oder leberbraun, ölgrün; meist derb (auf Eisensteinlagern am Harze) . **Gemeiner Eisengranat**, **Aplom**[9], **Allochroït**[10].
    - kolophoniumbraun; krystallinisch=körnige, leicht zerbröckelnde Massen und Krystalle . **Pechgranat**, **Kolophonit**[11].
  - tiefschwarz; nur krystallisirt; in vulkanischen Gesteinen (Frascati bei Rom; am Laacher See) .... **Pyrenaït**[12], **Melanit**[13].

Die häufigsten Varietäten sind:

1) Der **Pyrop**, welcher sich in Böhmen, so wie bei Zöblitz in Sachsen wie Erbsen eingewachsen im verwitterten Serpentine und Pechsteine findet, am häufigsten in losen Körnern im Sande (vorzüglich bei Podsedlitz in Böhmen).

2) Der **Almandin**, welcher sehr häufig als zufälliger Gemengtheil in Urfelsarten (Glimmerschiefer, Talkschiefer, selten im Granite des Harzes rc.) vorkommt. Er bildet mit dem grünen Strahlsteine den Eklogit (§. 160,29).

3) Der **gemeine Granat** findet sich meistens auf Lagern in vielen Ländern sehr verbreitet.

Benutzung. a. Pyropen, Almandine und Kanneelsteine dienen zu Schmucksteinen. Reine Pyropen von einiger Größe (1/5 Loth schwere schon sehr selten) werden sehr geschätzt; die schönsten Almabine kommen aus Asien. Die Kanneelsteine aus Ceylon heißen fälschlich bei den Juwelieren Hyacinthe (eine Abänderung des Zirkons).

b. Der gemeine Granat dient als Zuschlag beim Eisenschmelzen. Granaten finden sich häufig in römischen Ruinen und waren, wie künstliche aus Glas, dem Plinius schon bekannt. Vertieft ausgeschnittene Granaten aus den alten Ruinen heißen **Granatschüsseln**. Glasgranaten werden jetzt von großer Schönheit gemacht und zu Schmucksachen verarbeitet. Früher galten Granaten auch als Heilmittel gegen Herzklopfen, Blutspeien rc.

§. 118.* **8. Turmalin**[14] (Schörl[15]). §. 109,18. Krystallisirt (Kernf. Rhomboëder, Fig. 94.) in 3=, 6= oder **9seitigen**, meist an einem Ende abgebrochenen **Säulen**, oft dünn, nadelförmig, büschlig gehäuft und stark längsgestreift, auch derb, eingesprengt und in Geschieben; sehr unvollkommen nach den Flächen der Kernform spaltbar; **H.** = 7 bis 7,5, spröde; Bruch muschlig; senkrecht auf die Hauptachse pellucid, parallel mit derselben

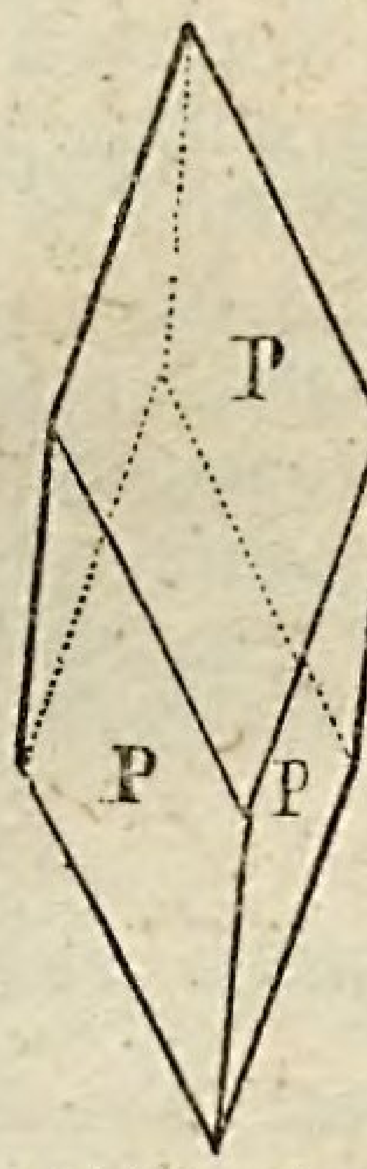


Fig. 94. Rhomboëder.

1) Seite 101 Note 8. 2) πῦρ Feuer und ὤψ Ansehen, wegen der feuerrothen Farbe, die er gegen das Licht gehalten zeigt (πυρ-ωπός eigentlich feueräugig). 3) Carbuncŭlus, im Altdeutschen Karfunkel (carbo Kohle), bei den Alten der Granat oder auch Hyacinth. 4) Almandin oder Alabandina, nach den Alabandinern, den Bewohnern von Alabanda, einer Stadt Cariens, benannt. 5) ἥσσων geringer, nämlich als Hyacinth. 6) nach der Farbe des Kanneels oder Zimmts. 7) τόπαζος Topas u. λίθος Stein, wegen der topasgelben Farbe. 8) nach seiner grünen Stachelbeerfarbe (ribes grossularia Stachelbeere). 9) ἁπλόος einfach, wegen seiner Krystallisation. 10) ἄλλος anders und χρόα Farbe, wegen des Farbenwechsels vor dem Löthrohre. 11) dem Kolophonium (II. §. 60, 11) ähnlich an Farbe und firnißartigem Glanze. 12) Fundort: Pyrenäen. 13) μέλας schwarz. 14) Turmalin oder Turmale ist wahrscheinlich der Ceylonische oder Indische Name, unter welchem dies Mineral 1703 zuerst durch einen Holländer nach Europa gebracht wurde. 15) alter bergmännischer Name, vom alten Schor d. h. Unreinigkeit.

und bei schwarzer Farbe immer undurchsichtig; Glasglanz; **G.** = 3,0 bis 3,3; Farbe meist schwarz oder grün, selten weiß, roth, blau, gelb. Der edle Turmalin (**Aschenzieher**) wird durch Erwärmen polarisch-elektrisch, d. h. er ist an einem Ende positiv-, am andern negativ-elektrisch. Man nennt diese Enden, welche fast immer verschiedene Krystallflächen haben, die elektrischen Pole. V. d. L. nach den verschiedenen Spielarten und wechselnden Bestandtheilen verschieden, unschmelzbar oder leicht schmelzbar (besonders die schwarzen). Bestandtheile sehr schwankend; enthält vorzüglich 35 bis 39 Kiesel, 35 bis 44 Thon, etwas Kalk, Eisen 2c.

{ Sammetschwarz, undurchsichtig, derb, stänglig abgesondert oder nadelförmig krystallisirt **Gemeiner Turmalin**[1], **Stangenschörl, gemeiner Schörl**[2].
{ Niemals schwarz, meist grün oder braun, durchsichtig, fast nur krystallisirt.............. **Elektrischer** oder **edler Schörl**[2] oder **edler Turmalin**[1].

Der gemeine Schörl kommt am häufigsten vor, und zwar 1) mit Quarz als wesentlicher Gemengtheil des Schörl- oder Turmalinschiefers (§. 160,35); 2) häufig als zufällige Einmengung oder als Stellvertreter des Glimmers im Granite (Sonnenberg bei Andreasberg); 3) im Quarze (an der Roßtrappe); 4) im Hornfelse, entweder deutlich ausgebildet oder innig beigemengt und das Gestein schwarz färbend.

Der braune Schörl oder **edle Turmalin** findet sich im Flußsande der Tropen, namentlich auf Ceylon, ganz nach Art anderer Edelsteine, auch im Granite eingewachsen in Sachsen und im Talkschiefer in Tyrol.

Verwechslung. Von Hornblende, Augit, Smaragd, Epidot und Olivin unterscheidet sich der Turmalin durch die Krystallform; Epidot, Hornblende und Augit haben deutliche Blätterdurchgänge; Smaragd ist härter und unschmelzbar; Olivin wird von Schwefelsäure leicht zersetzt. Turmalin in eingewachsenen Krystallen und in stängligen Massen kann man oft auch schon an dem dreiseitigen Querdurchschnitte erkennen.

Benutzung. Die durchsichtigen rothen (**Rubellite**[3]), blauen (**Indikolithe**[4], **brasilianische Sapphire**), grünen (**brasilianische Smaragde**) 2c. werden als Schmucksteine geschätzt und auch zu optischen und elektrischen Versuchen benutzt.

* **Axinit**[5] (Thumerstein[6], Glas- od. Afterschörl). Krystallisirt (Kernf. die schiefe rhomboïdische Säule, meist mit abgestumpften Kanten Fig. 95.), auch derb, eingesprengt; unvollkommen spaltbar; **H.** = 6,5 bis 7, spröde; Bruch kleinmuschlig; Glasglanz; **G.** = 3,3; durchsichtig bis kantendurchscheinend; nelkenbraun, ins Blaue oder Graue; v. d. L. leicht unter Aufblähen zum dunkelgrünen Glase schmelzbar. Treseburg und Andreasberg am Harze, am St. Gotthard, in Norwegen, Schweden 2c.

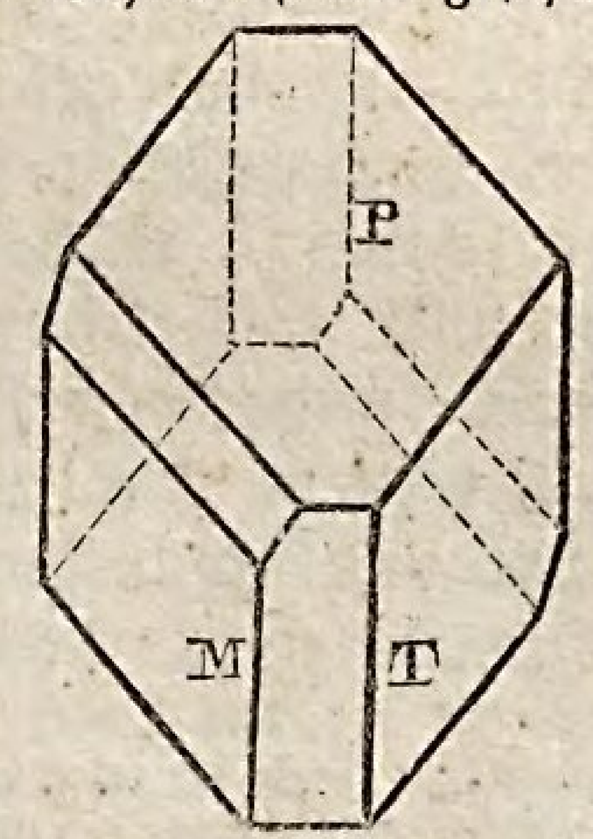


Fig. 95. Schiefe rhomboïdische Säule mit abgestumpften Kanten.

9. Zirkon[7] (Hyacinth[8]). §. 109,10. Meist krystallisirt (Kernf. das quadratische Octaëder, Fig. 96.) in kleinen, häufig **vierseitigen**, einzeln eingewachsenen **Säulen** (Fig. 97.) mit aufgesetztem Octaëder (Fig. 98.), nicht §. 119.

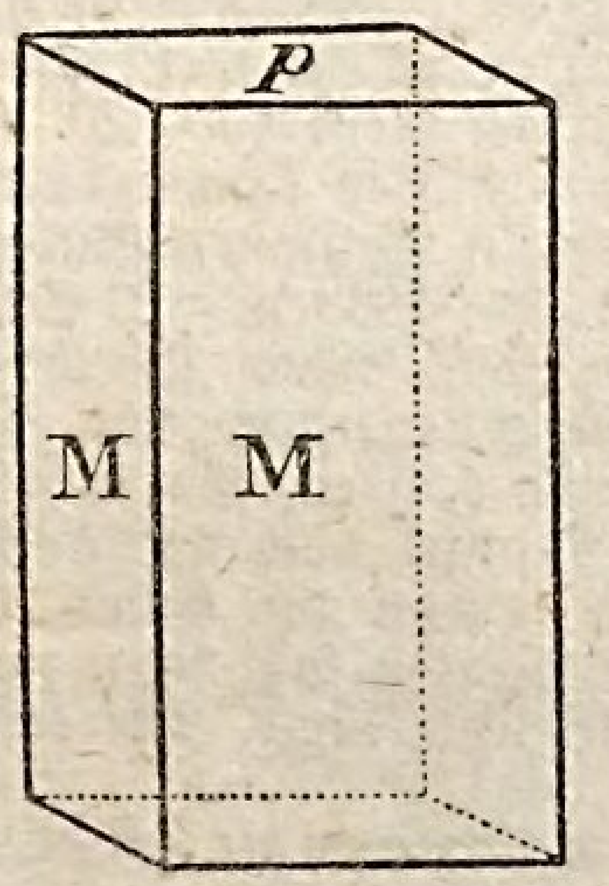


Fig. 97. Vierseitige Säule.

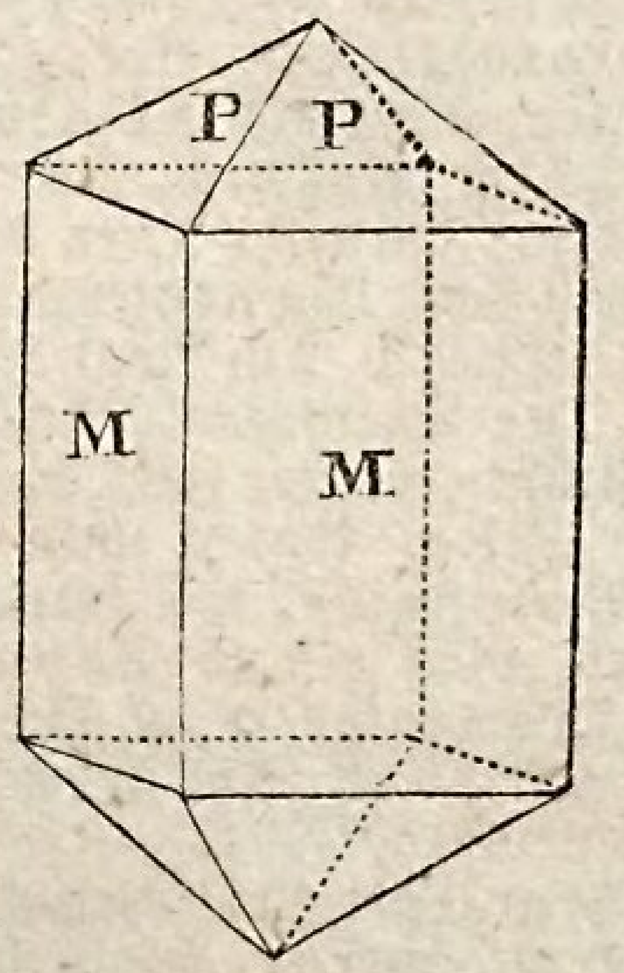


Fig. 98. Vierseitige Säule mit aufgesetztem Octaëder.

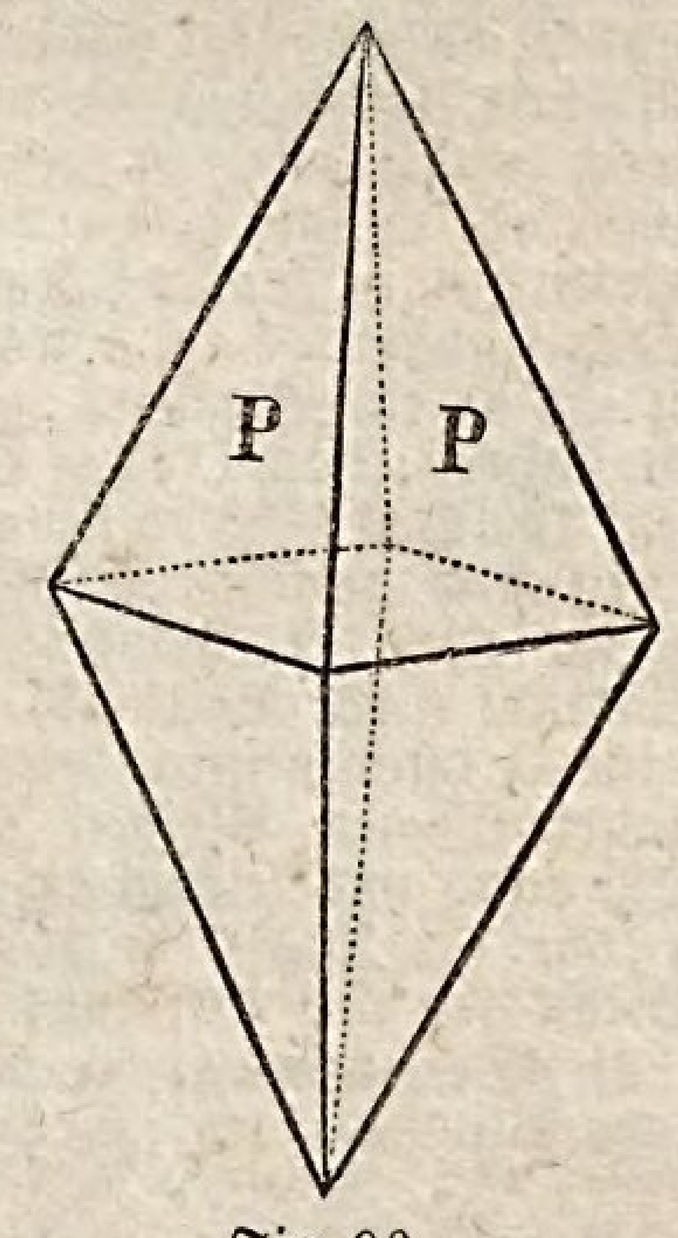


Fig 96. Quadratisches Octaëder.

---

1) Seite 102 Note 14. 2) Seite 102 Note 15. 3) nach seiner rothen Farbe. 4) ἰνδικόν blaue Farbe und λίθος Stein. 5) ἀξίνη Beil, wegen seiner schneidenden Kanten. 6) Werner fand ihn bei Thum in Sachsen. 7) aus dem Indischen cercars, cerkon; heißt im Französischen Jargon de Ceylon falscher Edelstein von Ceylon, weil er sich leicht farblos brennt und dann als Diamant untergeschoben wird. 8) ὑάκινθος, hyacīnthus, eine Blume mit rothen Blüthen und ein ebenso gefärbter Edelstein bei den Alten.

selten in Körnern; Bruch muschlig ins Unebene; **H.** = 7,5, spröde; glasglänzend; pellucid; **G.** 4,5; selten weiß, meist gefärbt; **hyacinthroth**, d. h. roth ins Gelbe (edler Zirkon oder **Hyacinth**[1]), auch unrein gefärbt grau, braun, gelb, grün (**Zirkon**[2]). V. d. L. unschmelzbar, sich entfärbend, mit Borax schwer zum klaren Glase schmelzbar. Enthält 33 Kieselerde und 66 Zirkonerde (von Klapproth 1789 darin entdeckt) und etwas Eisenoxyd (Ursache der Färbung). — Im Granite, Syenite, in schlackigen Basalten (§. 159,18.) der Rheinlande und als Geschiebe (Sachsen, Böhmen, Ceylon).

Benutzung. Die reingefärbten, rothen oder gelbrothen, meist säulenförmigen Zirkone heißen **Hyacinthe** und dienen vorzüglich als Edelsteine zu Schmucksachen, so wie zu Hülsen ꝛc., worin Spindeln feiner Räder laufen; die übrigen, nämlich die gelben, blauen, grünen, grauen und weißen Zirkone dienen mehr zur Garnirung. Die gefärbten Arten werden auch durch Glühen weiß gebrannt und betrüglich statt Diamanten zur Garnirung gebraucht. Die meisten Hyacinthe der Juweliere gehören indeß als Abänderung zum Granate (§. 117, 7), und die Hyacinthe von Compostella sind gelblichrothe Krystalle von Eisenkieseln (§. 126,9). Die Alten verstanden unter Hyacinth unsern Rubin und Korund.

§. 120. **10. Diamant**[3] oder Demant[2]. §. 109,1. Nur krystallisirt (Kern- und Spaltungsform: das regelmäßige Octaëder, Fig. 99.) und in Körnern, meist sehr klein und meist mit rauher Oberfläche; **H.** = 10, also der **härteste** aller bekannten Körper; spröde und deutlich octaëdrisch-blättrig, wodurch es Steinschneidern möglich wird, rauhe Stellen schnell weg zu spalten; Demantglanz, mit mehren Flächen angeschliffen von ausgezeichnetem Farbenspiele und starker Strahlenbrechung; **G.** = 3,5; meist durchsichtig und bei größter Vollkommenheit wasserklar, übrigens auch gelblich, seltener lichtbraun, blau, grün und auch fast schwarz. V. d. L. unschmelzbar, nur im stärksten Feuer und **nur** unter Zutritt der Luft schmelzbar (im Kohlenpulver genau verschlossener Gefäße im stärksten Feuer unveränderlich, nur heller werdend) und sich verflüchtigend, da er aus reinem Kohlenstoffe besteht und im Sauerstoffgase verbrannt nur Kohlensäure und zwar genau so viel liefert, als wenn man ein ebenso schweres Stück reine Holzkohle verbrannt hätte. Soll ein Körper krystallisiren, so muß er vorher flüssig gemacht werden durch Schmelzen oder Auflösen. Den Kohlenstoff hat man aber bis jetzt weder schmelzen noch in irgend einer Flüssigkeit auflösen können, weshalb man denn auch jetzt noch keine künstliche Diamanten machen kann. Die ersten ließ der Großherzog von Toscana, Cosmus III., mit Tschirnhausischem Brennspiegel 1694 verbrennen. Newton vermuthete indeß schon 1675, daß der Diamant verbrennbar sei, weil er das Licht in so hohem Grade breche. Petzhold glaubte in kleinen Rückständen beim Verbrennen von Diamanten Kieselerde mit Pflanzenzellen gefunden zu haben, was Wöhler nicht bestätigen kann; indeß fand in neuerer Zeit die Ansicht, daß der Diamant vegetabilischen Ursprungs sei, vielen Beifall, besonders da sich Liebig dafür erklärte und Forchhammer den Uebergang von Seegewächsen (Fucus II. §. 337.) in sehr alte metamorphische (§. 163,2.) Gesteine, so wie deren allmählige Umwandlung in eine graphitartige (§. 76.) Substanz nachgewiesen hat. — Findet sich nur **a**. sehr selten eingewachsen in Quarzconglomeraten, und **b**. meist lose im Schuttlande und im Sande und Gerölle der Flußbette, ihrer Hauptlagerstätte, meist 10 — 20′ tief, in Ostindien, Brasilien und seit 1829 auch, wiewohl selten am Ural. Aus Brasilien kamen binnen 46 Jahren (von 1772 — 1818) etwa 1300 Pfd. Diamanten, im Werthe von 70 Millionen Gulden; jetzt kommen jährlich etwa 13 Pfd. von dort her. Am Ural hat man von 1829—1833 nur 37 Stück, meist von geringer Größe gefunden. Der Diamant ist der kostbarste Edelstein, dessen Werth abhängt von der Reinheit (Wasser), Größe, Farbe (die farblosen die theuersten) und von dem Schnitte (siehe Seite 43). In frühern Zeiten konnte man ihn nur etwas poliren, wobei man seine Krystallformen benutzte, daher **Spitzsteine,** wie Karl des Großen Mantel noch mit solchen ungeschliffenen Steinen besetzt ist. Erst 1456 erfand Ludwig von Berquen die Kunst, den Diamant mit seinem eigenen Pulver (Demantbort) zu schleifen. Die Brillanten faßt man meist à jour (zu Tage), so daß das Licht durchscheint, also bodenfrei oder ohne Unterlage. Die ersten Brillanten ließ Kardinal Mazarin schleifen.

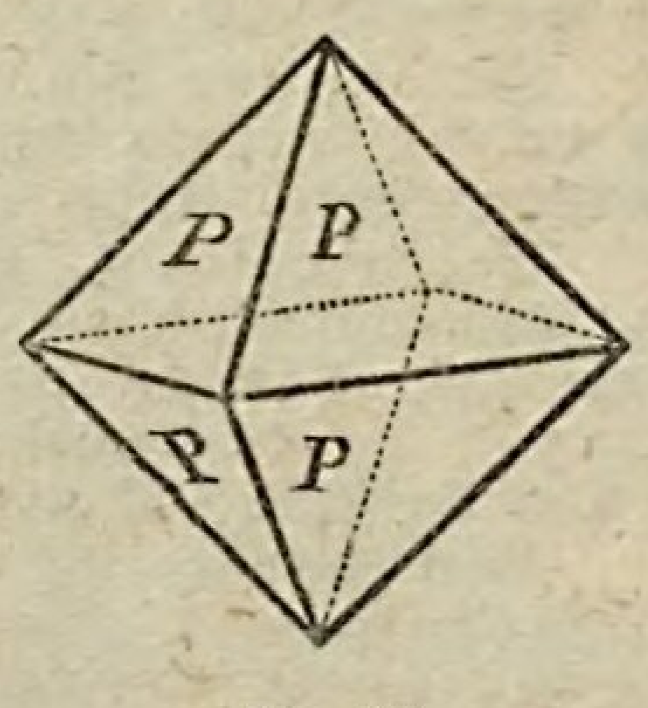


Fig. 99.
Regelmäßiges Octaëder.

Benutzung. **a**. Die reinen und größern zu Schmucksteinen; **b**. die unreinen und Splitter zum Glasschneiden, Graviren, Bohren ꝛc. anderer Edelsteine. Ein Karat (72 Karat = 1 Loth oder $1/_{32}$ Pfund) roher Diamanten kostet etwa 20 — 48 Gulden, geschliffener und über 1 Karat schwerer à Karat bis 100 Gulden. Es wird dann das Quadrat des Gewichts mit dem Preise multiplicirt, so daß also ein Stein von 5 Karat (à Karat 100 Gulden) $5 \times 5 \times 100 = 2500$ Gulden kosten würde. Halblöthige sind schon große Kostbarkeiten, über 100 Karat schwere kennt man nur wenige; die größten sind alle in Ostindien gefunden. Ausge-

1) Seite 103 Note 8. 2) Seite 103 Note 7. 3) Adămas bei Plinius, aus dem Griechischen ἀδάμας von α nicht und δαμαστός bezwingbar; also unbezwinglich, auch stählern, was vom Diamant entlehnt sein mag.

zeichnet sind: **1)** der Diamant des Rajah von Mattun auf Borneo (gegen 5 Loth); **2)** des türkischen Kaisers (4 Loth); **3)** auf der Spitze des russischen Scepters ($2\frac{1}{2}$ Loth, für 900,000 Gulden gekauft); **4)** der dem russischen Kaiser vom persischen Prinzen Cosrhoës geschenkte, 1″ $5\frac{1}{2}$‴ lang und 8‴ breit und nur zum Theil geschliffen; **5)** der gelbliche, sogenannte toskanische Diamant des Kaisers von Oesterreich, den Karl der Kühne 1477 in der Schlacht bei Nancy nebst seinem Leben verlor (über $1\frac{1}{2}$ Loth; auf 1 Million Gulden geschätzt und von dem Soldaten, der ihn im Helme des Herzogs fand, für 1 Kronthaler verkauft — endlich erhielt ihn Papst Julius II. für 20000 Dukaten); **6)** der Pitt oder Regent der Krone von Frankreich (an 2 Loth schwer), durch den unter dem Namen Regent bekannten Herzog von Orleans für Ludwig XV. um $2\frac{1}{2}$ Million Franken oder 601,562 Thlr. von dem engländischen Gouverneur Pitt gekauft und auf $1\frac{1}{2}$ Mill. Thaler geschätzt. Zur Revolutionszeit war er in Berlin versetzt, schmückte aber nachher wieder Napoleons Degenknopf. **7)** Der größte und berühmteste aller bekannten, geschliffenen Diamanten, der Diamant des Großmoguls in Delhi, spielte auf der Londoner Industrie-Ausstellung eine Rolle. Er heißt Koh-i-nor (Berg des Lichtes) und wiegt 280 Karat, soll aber vor dem Schleifen $793\frac{5}{8}$ Karat gewogen haben. Er hat die Form eines in der Mitte durchgeschnittenen Eies, ist 1″ $6\frac{1}{2}$‴ lang u. 1″ $2\frac{1}{2}$‴ breit. Die engl. Compagnie schenkte ihn 1850 der Königin von England. Er wird auf 2 Mill. Pfd. Sterl. geschätzt. **8)** Der berühmte portugiesische, von der Größe eines Hühnereies, ist über $23\frac{1}{2}$ Loth schwer und auf 224 Mill. Pfd. St. geschätzt, aber noch nicht geschliffen und nach Mawe nur ein Topas. Verwechslung und Verfälschung mit weißgebrannten Sapphiren, Topasen, Zirkonen und mit Bergkrystall (rheinische, lippische, böhmische, marmaroscher Diamanten). In Paris macht man jetzt **Diamanten aus Straß** (einem durchsichtigen, bleihaltigen Glasflusse) täuschend nach, kann ihnen aber die Härte nicht geben.

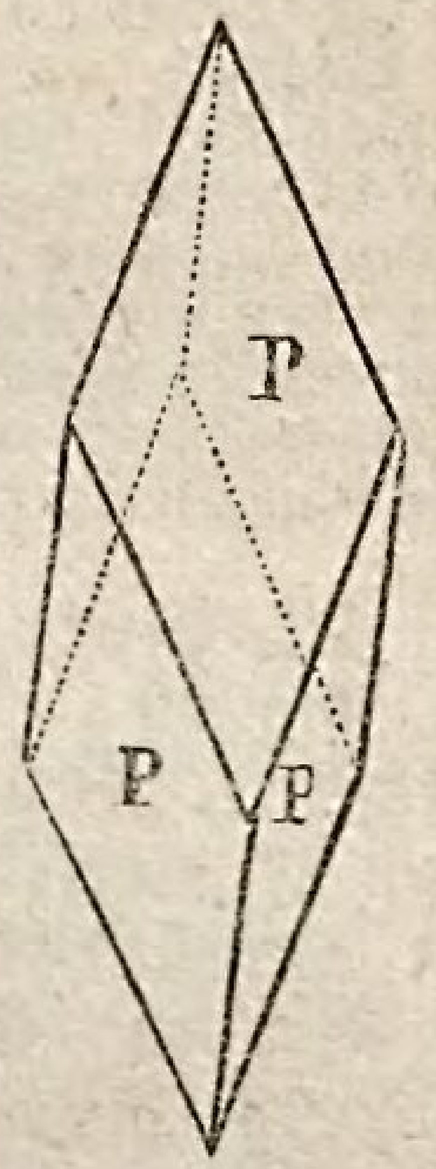


Fig. 100. Rhomboëder.

11. Korund[1]. §. 109,2. Krystallisirt (Kern- und Spaltungsform: Rhomboëder, Fig. 100.), Säulenform herrschend; derb, körnig, in Geschieben und Körnern; Bruch vollkommen muschlig bis uneben und splittrig; **H.** = 9, spröde; meist glasglänzend; durchsichtig bis undurchsichtig; **G.** = fast 4; wasserhell, verschieden gefärbt (siehe unten). V. d. L. unschmelzbar, mit Borax schwierig zum farblosen Glase; mit Kobaltauflösung wird feines Pulver desselben in starkem Feuer **blau**, weil er fast aus reiner Thonerde mit etwas Eisenoxyd besteht. §. 121.

- **Durchsichtig;** mit schönen, reinen Farben; schwierig spaltbar (nur **glatt**flächige Krystalle und Körner): **Edler Korund** oder **Sapphir**
  - reinblau (Ceylon) .... **Sapphir**[2].
  - wasserklar, etwas in Bläuliche ... **Luchssapphir**[3].
  - violettblau .... **orientalischer Amethyst**[4].
  - karmesinroth (Pegu und Hinterindien). (orientalischer) **Rubin**[5].
  - gelb .... **orientalischer Topas**[6].
- **Undurchsichtig** oder durchscheinend; trübe, unrein, ohne lebhafte Farben; deutlich spaltbar (selten krystallisirt; mit **rauhen** Flächen)
  - blättrig
    - unvollkommen blättrig; grünlich, bläulich, röthlich. — **gemeiner Korund**[1].
    - vollkommen blättrig; kastanien- oder röthlich-braun ... **Demantspath**[7].
  - feinkörnig, dicht; perlgrau bis smalteblau; lagerartig im Glimmerschiefer, mit Quarz gemengt .... **Smirgel**[8].

Mineralogisch verstehen wir unter Smirgel nur den körnigen, bläulichen, unedlen Korund; im Allgemeinen heißen aber die derben, körnigen, meist sehr unreinen, mit Kieselerde, Magneteisenstein ꝛc. gemengten Korund-Varietäten Smirgel.

---

1) Korund ein indischer Name, unter welchem Graf **Bournon** die werthvollsten Edelsteine (die orientalischen der Juweliere) vereinigte (Sapphir, Rubin, Smirgel ꝛc.). **2)** Saphir oder Sapphir, σάπφειρος, im Arabischen Safîr, nach der Insel Saphar in Arabien benannt (Saphir 2 B. Moses 24, 10). **3)** wegen des Glanzes im Vergleich mit dem Luchsauge. 4) Seite 110 Note 4. **5)** rubīnus, von ruber roth oder vom persischen rutbi (der Name Rubin kommt erst seit 1300 vor, die Alten nannten ihn indischer Carbuncŭlus). **6)** τόπαζος, ein goldgelber oder grüner Flußspath, welcher der Sonne ausgesetzt nachher stark im Dunkeln leuchtete; nach Plinius von der Insel Topazos benannt; das Wort topas ist indeß wahrscheinlich ägyptischen Ursprungs und in alle europäischen Sprachen übergegangen. **7)** von Dr. Lind zuerst adamantine spar genannt, daher Diamantspath, das wichtigste Schleifpulver für Edelsteine. **8)** vom Italienischen smeriglio und dies von σμύρις, smyris, vielleicht von der Stadt Smyrna.

Der edle Korund findet sich im Schuttlande, im sogenannten Edelstein führenden Kiese des Diluviums (§. 178.) und so im Sande der Flüsse mit andern Edelsteinen (Ceylon, Brasilien, Schweiz, Böhmen); Demantspath und gemeiner Korund eingewachsen im Urgebirge (Ostindien, Oberitalien); Smirgel im sächsischen Erzgebirge, in Spanien und auf Naxos (berühmtester Fundort, schon seit den ältesten Zeiten). Der blaue Smirgel des Handels ist der reinste, der spanische der verbreitetste.

Benutzung. a. Die durchsichtigen Spielarten nächst Diamanten die gesuchtesten Edelsteine. Unsere Juweliere unterscheiden diese mineralogisch zusammengehörenden Steine nach der Farbe: 1) **Rubin** (hellroth), 2) **orientalischer Topas** (gelb), 3) **orientalischer Smaragd** (grün), 4) **Sapphir** (schön blau), 5) **Luchssapphir** (dunkelblau), 6) **Wassersapphir** (hellblau und wasserhell), 7) **Sternsapphir** (mit sternartigem Scheine). Diesen schließen sich die unedlern, nur als Schleifpulver brauchbaren Korunde, nämlich **Demantspath** und **Smirgel**, noch an. Die blauen und rothen Steine werden als Edelsteine am meisten geschätzt. Die dunkelfarbigen (männlichen) Rubine sind bei vollkommner Reinheit theurer als Diamanten. Die kleinern, früher officinellen von Ceylon sind blaßroth (weiblich), deutlich krystallisirt und von geringem Werthe. Sapphire werden durch Brennen weiß und stehen dann im Glanze geschliffenen Diamanten am nächsten (6—7 Karat schwere kosten etwa 350—400 Thlr.). Die Alten nannten den Lasurstein (§. 132,26) Sapphir. b. Unreiner Korund und besonders der gepulverte und mit Wasser und Oel geschlemmte Smirgel dient schon seit uralter Zeit als Schleif- und Polirpulver für Edelsteine, Glas und Metalle; doch ist der meiste Smirgel des Handels ein gepulvertes Gemenge von Granaten, Quarz, Eisenglanz, Eisenschlacken &c., überhaupt nennt man die verschiedenartigsten Substanzen, ja fast jedes Schleifpulver im gewöhnlichen Leben Smirgel.

§. 122. **12. Spinell**[1]**.** §. 109,12. Kleine Krystalle (Kernf. das regelmäßige Octaëder, Fig. 99.) oder kleine Körner und Geschiebe im Flußsande (Ostindien, Brasilien &c.); Bruch muschlig; **H.** = 8, spröde; Spaltbarkeit octaëdrisch, unvollkommen; starker Glasglanz; **G.** = 3,5; pellucid bis undurchsichtig; farblos und sehr verschieden gefärbt, roth, meist unrein, auch blau (**Spinell**[1]); schwarz ins Braune (**Ceylanit**[2]); dunkelgrün bis schwärzlichblau (**Pleonast**[3]); hyacinthroth (**Rubicell**). V. d. L. unschmelzbar; mit Borax schwer zum klaren, beim Pleonaste grünlichen Glase. Enthält 71,33 Thonerde, 28,67 Talkerde und etwas Eisenoxyd. Ceylon, Tyrol, Böhmen.

Benutzung. Die rothen gelten im Handel für Rubine (der hochrothe heißt **Rubin-Spinell**[1], der blaßrothe **Rubin balais**[4]) und stehen als Edelsteine, besonders zu Ring- und Nadelsteinen, dem Rubine (§. 121.) nahe. Die rothen waren früher officinell und sollen aus dem Sande von Ceylon stammen. Mit ihnen kommen auch die härtern Rubine vor.

§. 123. **13. Topas**[5]**.** §. 109,11. Krystallisirt (Kernf. gerade rhombische Säule, Fig. 101.), seltener derb, in blättrigen Massen, klein eingewachsen, körnig, als Geschiebe oder stänglig (**Pyknit**[6]); **H.** = 8, spröde; nach den Endflächen vollkommen spaltbar; stark glasglänzend, pellucid; **G.** = 3,4; meist **weingelb**, oft sehr blaß, gelblichweiß. V. d. L. unschmelzbar (in starker Hitze bekommen kleine Splitter ganz kleine Bläschen), der gelbe sich rosenroth brennend; mit Borax schwer zum klaren Glase schmelzend. Enthält über 35 Kiesel-, 54 Thonerde und 11 Flußsäure. Das eigentliche Muttergestein desselben ist der Granit; der berühmteste Fundort in Deutschland ist der Schneckenstein in Sachsen, wo der weingelbe, edle Topas (**Schneckentopas**) sich im **Topasfels** findet, einem körnig-schiefrigen Gemenge aus Topas, Quarz und Turmalin. Der **Pyknit**[6], Stangenstein oder stänglige Topas (schörlartiger Beryll), findet sich bei Altenberg in Sachsen in einem Gemenge von Quarz und Glimmer. Weiße Topase finden sich in Sibirien und Brasilien; honiggelbe und rothe, und besonders geschätzte blaue (**brasilianische Sapphire**) gleichfalls in Brasilien. Die rosenrothe, dem Rubin-

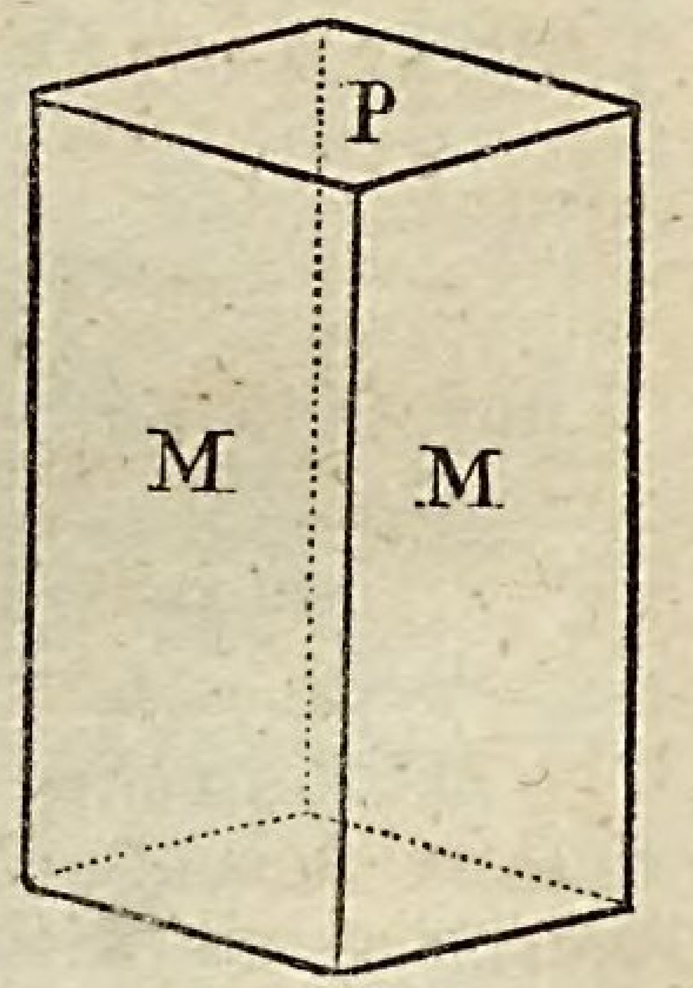


Fig. 101.
Gerade rhombische Säule.

---

1) Spinellus, ein im Mittelalter diesem Minerale gegebener Name, vielleicht wegen der mit scharfen Spitzen (spinae) versehenen Krystalle. 2) Fundort: Insel Ceylon. 3) πλεοναστός einen Ueberfluß besitzend. 4) von der indischen Provinz Balascia oder Balasch am obern Oxus, wo er zuerst gefunden wurde. 5) Seite 105 Note 6. 6) πυκνός dicht — in derben, strahligen Massen.

Spinell sehr ähnliche Farbe bringt man durch Glühen künstlich hervor. Die blauen und grünlichen Varieten heißen im Handel orientalische **Aquamarine**[8].

Benutzung. **a.** Als Schmucksteine haben die Topase nur geringen Werth. Am meisten werden die hochgelben und rothen aus Brasilien geschätzt (das Pfund sächsischer kostet 13 bis 26 Thaler). **b.** Unreine, gepulverte (**Topasbrack**) dienen zum Schleifen anderer Edelsteine. — Die Alten verstanden unter Topazion wahrscheinlich Flußspath; denn unser Topas war ihnen nicht bekannt (Seite 105 Note 6).

14. Chrysoberyll[1] (Cymophan[2]). §. 109, 9. Krystallisirt (Kernf. gerade, rectanguläre Säule, Fig. 102.) mit vertikal gestreiften Seitenflächen, meist nur in Körnern und Geschieben; **H.** = 8,5, spröde; glasglänzend, pellucid, meist mit eigenthümlichem, bläulichem Lichtscheine (**Cymophan**[2]); **G.** = 3,7; Bruch muschlig; grünlichgelb, spargelgrün; wird durch Reiben elektrisch. V. d. L. unschmelzbar, mit Borax schwer zum klaren Glase, mit Kobaltauflösung blau. Enthält etwa 80 Thon- und 19 Beryllerde. Im Granit und Gneiß (Nordamerika) und als Geschiebe im Sande (Ceylon, Brasilien). §. 124.

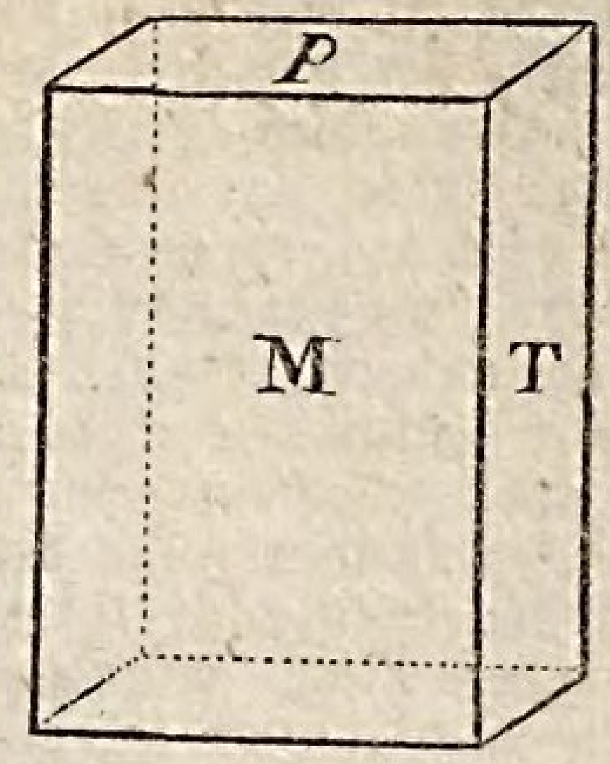


Fig. 102.
Gerade, rectanguläre Säule.

Benutzung. Die durchsichtigen zu Ring- und Nadelsteinen (ein Stein von 5‴ kostet etwa 300 Gulden). Die Alten benannten eine Abänderung des Beryls mit diesem Namen, und auch die Juweliere nennen den gelbgrünen Beryll so.

* **15. Chrysolith**[3] (Peridot[4], Olivin[5]). §. 109, 20. Selten krystallisirt (Kernf. gerade, rectanguläre Säule, Fig. 102.), meist derb und in **kleinkörnigen, rundlichen Massen** (Olivin[5] oder gemeiner Chrysolith); **H.** = 6,5 bis 7, spröde; nach den schmalen Seitenflächen deutlich spaltbar; glasglänzend, pellucid; **G.** = 3,3; vorherrschend **gelblichgrün**, selten ins Braune. V. d. L. unschmelzbar, mit Borax zum grünlichen Glase. 50 Talk-, 40 Kieselerde und 8 Eisenoxydul ꝛc. — In Basalten, Laven und Meteorsteinen (Böhmen, Sachsen, Vesuv). Olivin ist ein **charakteristischer** Begleiter des Basalts und dieser dessen Hauptmuttergestein.

Benutzung. Als Schmuckstein wenig geschätzt; nur der durchsichtige Peridot oder edle Chrysolith aus dem Oriente und Brasilien wird als Edelstein benutzt.

16. Smaragd[6] (Beryll[7]). §. 109, 6. Meist krystallisirt (Kernf. sechsseitige Säule, Fig. 103.), selten in stumpfeckigen Stücken und Geschieben; **H.** = 7,5 bis 8, spröde, nach den Endflächen ziemlich vollkommen, nach den Seitenflächen sehr unvollkommen spaltbar; glasglänzend, pellucid; **G.** = 2,6; meergrün oder **smaragdgrün** (durch Chromoxyd gefärbt), himmelblau, auch farblos, weiß oder gelb. V. d. L. an den Kanten schmelzend, mit Borax zum weißen oder grünlichen Glase. Enthält etwa 67 Kiesel-, 18 Thon- und 13 Beryllerde (1798 von Vauquelin im Beryll entdeckt). §. 125.

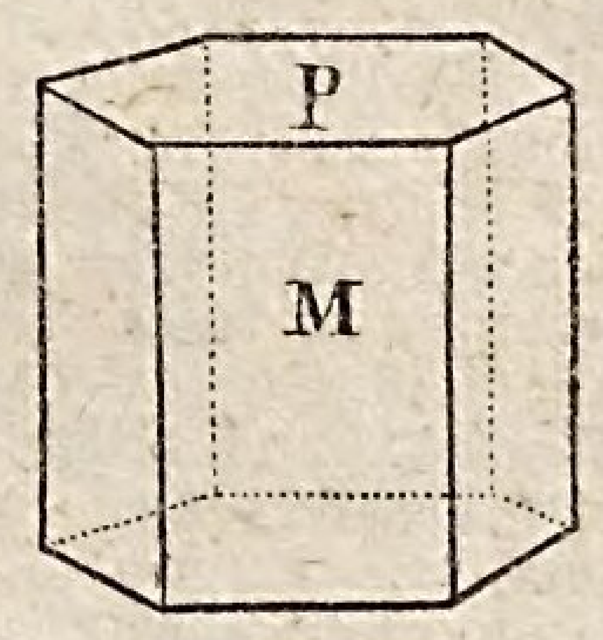


Fig. 103.
Sechsseitige Säule.

Die smaragdgrünen Varietäten mit **glatten**, nicht gestreiften Seiten- und rauhen Endflächen heißen **Smaragde**[6] und finden sich in Urfelsarten einzeln ein- und aufgewachsen, am schönsten in Peru und am rothen Meere (in Deutschland nur im Salzburgschen); alle **nicht grün** gefärbten, meist zusammen gruppirten, mit **längsgestreiften** Seiten- und glatten Endflächen heißen **Berylle**[7] und diese sind a. **edle Berylle**, klare, reine Krystalle, meist mit bläulichgrüner Farbe, daher **Aquamarine**[8] (in Rußland, Brasilien und Nordamerika, auch in Bayern und Sachsen); b. **gemeine Berylle**, zwar noch krystallisirt, aber vollkommen trübe und von schmutziger Farbe (im Quarze vom Rabensteine bei Bo-

1) Χρυσός Gold und βήρυλλος ein Edelstein der Alten. 2) d. h. wogendes Licht, von κῦμα Welle, Woge und φαίνω leuchten. 3) χρυσός Gold und λίθος Stein. 4) Peridot, Peradota oder Pelidor, der mittelalterliche Name für einen grünen, uns unbekannten Stein. 5) nach der olivengrünen Farbe benannt. 6) σμάραγδος schon bei Herodot, im Sanskrit Marakta, im Aethiopischen Maragd. 7) βήρυλλος ein Edelstein der Alten. 8) von der Farbe des Meerwassers (aqua marina).

denmais, so wie in Schlesien — in Neu-Hamptshire bis 6′ Länge und 1′ Durchmesser).

Benutzung. Ganz reine Smaragde sind seltene und theure Edelsteine (ein Karatstein wohl 20 bis 25 Thaler; der größte Smaragd im Schatze des österreichischen Kaisers wird auf 1/2 Mill. Gulden geschätzt). Smaragde wurden erst seit Entdeckung von Peru häufig (daher peruanische Smaragde). **Berylle** werden viel weniger geschätzt und die unreinen und wenig durchsichtigen Stücke (gemeine Beryllе) dienen zur Darstellung der Beryllerde. Im Handel heißt der grüne Sapphir **orientalischer Smaragd,** der grüne Turmalin **brasilianischer Smaragd,** der grüne Flußspath **sächsischer Smaragd;** Berylle heißen überhaupt Aquamarine. — Den edlen **Epidot**[1], **Thallit**[2] oder **Pistazit**[3], ein grünes, derbes, im Granite bei Schierke ꝛc. sich findendes Mineral hat man **Smaragd des Brockens** genannt. — Daß die Alten den edlen Smaragd schon kannten, beweisen die in den Ruinen Roms gefundenen Zierathen und der Schmuck mancher ägyptischen Mumien. Die Alten sprechen häufig von Smaragden aus Aegypten, wo auch Calliaud 1816 die Smaragdgruben wieder aufgefunden hat, die aber keine werthvolle Smaragde enthalten. Die Juweliere begreifen unter Smaragd meist alle smaragdgrünen, schönen Edelsteine, wie den grünen Diamant, Sapphir und Turmalin (von Ceylon und Brasilien), welche mineralogisch verschieden sind. Ebenso nannten die Alten mancherlei grüne Steine Smaragden (Malachit, Chrysopras, und besonders das **Plasma**[4], ein grasgrüner, nur antik in den Ruinen Roms gefundener Jaspis), selbst grün gefärbte Glasflüsse, wie denn auch das große, in den Kreuzzügen erbeutete genuesische Gefäß in neuerer Zeit als Glasfluß erkannt wurde. Der **Aquamarin,** so wie der **Beryll,** zu welchen die Chrysoberylle des Alterthums gehören (§. 124.), waren den Alten auch schon bekannt.

§. 126.* **17. Quarz**[5]. §. 109,16. Krystallisirt in 6seitigen, quergestreiften Prismen (Fig. 104.) mit 6seitigen Pyramiden (**Bipyramidal-Dodekaëder** oder Quarzoïd, Fig. 105.), häufig derb, eingesprengt oder in Körnern, Geschieben und als Sand; **H.** = 7 und deshalb, wie fast alle Mineralien dieser Familie, am Stahle funkend unter brenzlichem Geruche; phosphorescirend (§. 35,f.); spröde, schwer und unvollkommen spaltbar nach den Flächen der Kernform; Bruch muschlig, Bruchstücke scharfkantig; pellucid, meist glasglänzend; **G.** = 2,6; wasserhell oder durch Metalloxyde sehr verschieden gefärbt, meist weiß, in allen Abstufungen (§. 34.). V. d. L. unschmelzbar, mit Borax etwas schwierig, mit Soda leichter und brausend zu klarem Glase (§. 56,3.); nur von Flußspathsäure angreifbar (§. 43,7.). Enthält fast reine Kieselerde (bis 99 Prozent), oft auch etwas Thonerde und Eisen-, Manganoxyd ꝛc.

Die Kieselerde spielt auf der Erdoberfläche die erste Rolle und findet sich
a. am häufigsten **fast** oder **unaufgelöset** in Wasser und Säuren (Flußsäure ausgenommen);
b. **aufgelöset** in Quellen, Flüsse und Meeren (die Geyserquelle auf Island enthält 1/1850, das Meer 3/100 000, der Rhein 4/100 000 Kiesel). Ungeachtet ihrer Feuerbeständigkeit verflüchtigt sich die Kieselerde doch mit heißen Wasserdämpfen und Jeffrey erhielt dadurch, daß er Wasserdämpfe durch die Glut eines Fayence-Ofens streichen ließ, mehre Pfund Kieselerde, welche sich als schneeweißes Pulver absetzte. — Quarz bildet sich **a.** auf organischem Wege. Die Asche von den Fahnen der Vogelfedern besteht (siehe Poggendorf's Annalen 70,336) über 1/3 aus Kieselerde; in Seeschwämmen (I. §. 239.) finden sich die bekannten Kieselnadeln; die Gräser erzeugen besonders in ihren Knoten Kieselerde, ebenso die Schafthalme (II. §. 325.); viele Infusorien haben Kieselpanzer (I. §. 240.); **b.** auf nassem Wege (Bergkrystalle in den Kammern von Ammoniten, in Feuersteinknollen aus der Kreide); **c.** auf heißem Wege, indem sich Kieselerde durch Wasserdämpfe in den Spalten der Vulkane absetzt, wie sie noch jetzt in unsern Hochöfen sich als mehlartige Masse bildet.

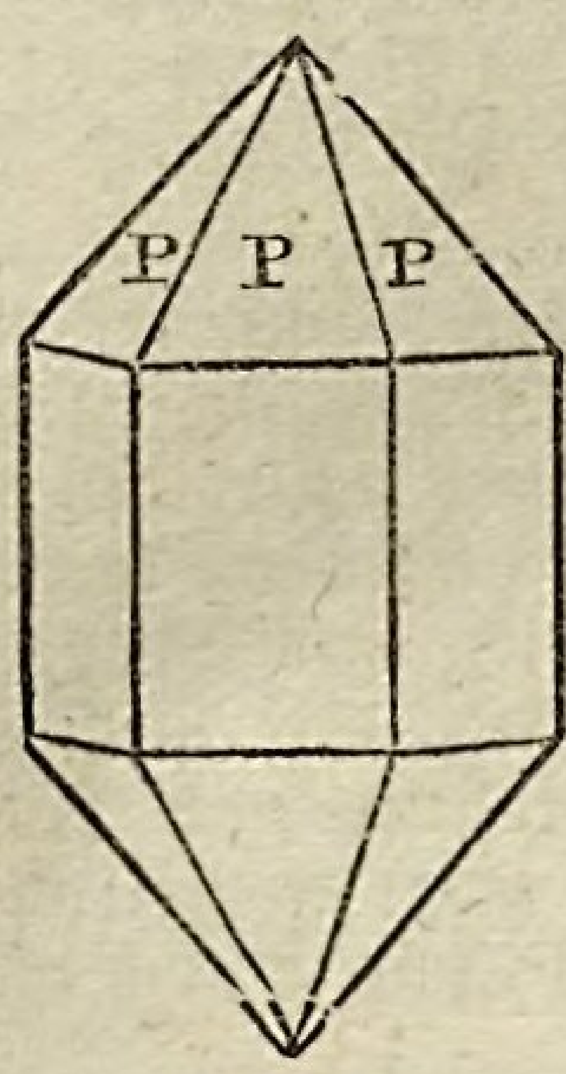


Fig. 104.
Sechsseitiges Prisma mit sechsseitiger Pyramide.

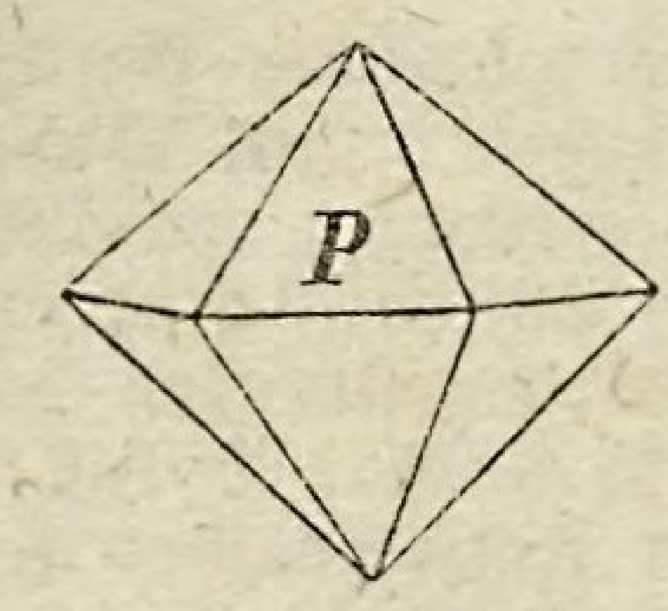


Fig. 105.
Bipyramidal-Dodekaëder oder Quarzoïd.

---

1) Ἐπίδωσις Zusatz. 2) θαλλός grünende Pflanze. 3) nach der pistaziengrünen Farbe. 4) πλάσμα Geformtes; wegen des Gebrauchs zu Gemmen (πλάσσω bilden). 5) S. 110, Note 2.

§. 126.

- Krystallisirter oder deutlich krystallinischer Quarz; im Bruche glas- oder fettglänzend, muschlig oder uneben
  - durchsichtig (**Bergkrystall**)
    - **wasserhell**, quergestreift, ursprünglich immer krystallisirt, Krystalle meist zu Gruppen verbunden (abgerieben in Flüssen als Gerölle: **Rheinkiesel**) **Bergkrystall.**
    - **weingelb** bis gelblichweiß .... **Citrin.**
    - **nelkenbraun** — bis pechschwarz .... **Rauchtopas — Morion.**
    - **violett**, keilförmig-stänglig abgesondert, oft zickzackförmig (festungsartig) gestreift **Amethyst.**
  - trübe, kantendurchscheinend bis undurchsichtig (**Quarz**)
    - nicht mit andern Mineralien gemengt
      - meist grau, gelblich, weißlich ꝛc., derb oder krystallisirt, meist nur mit den Krystall-Enden aus den Drusen hervorstehend .... **Gemeiner Quarz.**
      - rosenroth bis röthlichweiß; **derb** . **Rosenquarz.**
      - milchweiß, halbdurchsichtig; **derb** . **Milchquarz.**
    - mit andern Mineralien gemengt
      - **faserig**, mit parallelen Amianthfasern durchzogen; grünlich ins Weiße und Graue .... **Schillerquarz.**
      - nicht faserig
        - **lauchgrün**, derb, innig mit Strahlstein gemengt...... **Prasem.**
        - goldschimmernd, derb, roth od. gelb, mit kleinen, Glimmerschüppchen ähnlichen Eisenglanzkrystallen gemengt................ **Avanturin.**
        - braun, gelb, schwarzbraun, durch rothen oder gelben Eisenocher gefärbt; deutlich krystallisirt oder körnig .. **Eisenkiesel.**
- Nicht krystallisirter oder undeutlich krystallinischer, derber Quarz; im Bruche schimmernd oder matt, muschlig oder splittrig; meist in runden, tropfsteinartigen Formen, kuglig, knollig, in Geschieben
  - halbdurchsichtig bis durchscheinend; Bruch flachmuschlig oder grobsplitterig, wenig glänzend (wachsartig), mannigfaltig gefärbt (**Chalcedonquarz**)
    - meist grau, gelb, braun; traubig, kuglig ꝛc. .... **Gemeiner Chalcedon.**
    - **dunkellauchgrün** mit blutrothen Punkten .... **Heliotrop.**
    - **apfelgrün** (durch Nickel gefärbt). **Chrysopras.**
    - Streifen verschieden gefärbter Quarze mit einander wechselnd **Achat.**
    - ebenso, aber mit moos- oder baumartigen Zeichnungen. **Moosachat** oder **Mokkastein.**
    - **blutroth** oder fleischfarbig ..... **Carneol.**
    - **weiße** Lagen wechseln
      - mit grauen od. schwärzlichen Lagen .... **Onyx.**
      - mit braunrothen Lagen **Sardonix.**
  - kantendurchscheinend
    - Bruch ausgezeichnet **groß- und flachmuschlig;** Bruchstücke sehr scharfkantig; rauchgrau, gelblich, schwarz (äußerlich meist mit erdiger, weißer Kieselmasse — **Kieselguhr** — bedeckt).. **Feuerstein.**
    - Bruch meist **splittrig;** unrein gefärbt, grau, braun, gelblich, hornfarbig; oft als Versteinerungsmittel von Holz (**Holzstein**) .... **Hornstein.**
    - Bruch **eben**, im Großen grobschiefrig; grau, dem Hornsteine ähnlich od. schwarz (durch Kohle gefärbt), oft mit weißen Quarzadern durchsetzt. **Lydischer Stein** oder **Kieselschiefer.**
  - undurchsichtig; braune und bunte Farben (durch Eisen- und Manganoxyd gefärbt); Bruch muschlig, mit mattem Schimmer (**Jaspis** oder **dichter Eisenquarz**)
    - blutroth, braun, schwarz, selten gefleckt und grün oder gelb .... **Gemeiner Jaspis.**
    - mit ringförmig um einen Kern sich anschließenden hellern und dunklern Streifen; in rundlichen Stücken. **Aegyptischer** oder **Kugeljaspis.**
    - verschiedene Farben in Streifen wechselnd; ohne Glanz im Bruche ..... **Bandjaspis.**
- Erdiger Quarz, mit erdigem Bruche
  - **röhrig;** durch Einschlagen des Blitzes in Sandlager zusammengeschmolzene Röhren, inwendig glasurt und außen mit angefritteten (angeschmolzenen) Quarzkörnern........ ......**Blitzsinter** oder **Fulgurit.**
  - nicht röhrig, meist tropfsteinartig, porös; milchweiß ins Graue, Gelbliche, Röthliche; als Absatz heißer Quellen auf Island ꝛc.......... **Kieseltuff, Kieselsinter.**

§. 126. **Achat**[1] oder gestreiften Chalcedon nennt man ein, meist streifenweise wechselndes Gemenge von Chalcedon (Hauptmasse) mit Jaspis, Hornstein und krystallinischen Quarzen (Amethyst, Bergkrystall ꝛc.) und unterscheidet: Band=, Festungs=, Trümmer=, Moos=Achate ꝛc. **Achatjaspis** oder schlechtweg **Jaspis** nennen die Steinschleifer die unreinen, stark gefärbten Achatmassen.

* 1) **Quarz**[2] findet sich als das **bekannteste** und **verbreitetste** Mineral auf der ganzen Erde, besonders als Sand.

* 2) **Bergkrystalle**[3] sind im Werthe sehr gesunken, nachdem man sie aus Brasilien und Madagaskar eingeführt hat, wo man wasserhelle Blöcke von 20′ im Umfange findet. Auch in Europa finden sich Krystalle bis zu 3 Fuß Länge, vorzüglich in Drusenräumen und großen Höhlungen der höchsten Alpen (Krystallkeller) in Tyrol, in der Schweiz (in Wallis früher 7—14 Centner schwere Krystalle); auf Erzgängen am Harze mit Kalkspath und Bleiglanz ꝛc., auch in Achatnieren des Mandelsteins am Netzberge bei Ilefeld, lose im Sande (marmaroscher und böhmische Diamanten). Merkwürdig sind im Bergkrystalle die häufigen Einschlüsse von Chlorit, Asbest, Strahlstein, selbst von tropfbarer Flüssigkeit, wodurch die Alten in ihrer Vorstellung von unschmelzbarem Eise (Seite 3 Note 3) noch bestärkt wurden.

* 3) **Amethyst**[4], ausgezeichnet durch die schöne violette Farbe und die festungsartigen Streifungen, findet sich in Ungarn, Sachsen, am Harze, am schönsten nebst dem **Citrine**[5] auf Ceylon; **Rauchtopas** und **Morion**[6] finden sich im Muschelkalke im Schwarzwalde, auch eingesprengt im Granite, vorzüglich in Sibirien.

* 4) **Gemeiner** und **körniger Quarz**[2] ist überall verbreitet: **a.** als besondere Felsart (Quarzfels, §. 157, 1.); **b.** als wesentlicher Gemengtheil von Gebirgsarten (Granit, Gneiß, Glimmerschiefer, §. 160); **c.** als Sandstein (§. 161, 43.); **d.** als Geschiebe (Quarzkiesel) und loser Sand (Quarzsand, §. 162.) in den jüngsten Gebilden der Erdrinde, in Grandablagerungen und Flußbetten; **e.** auch ist Gold und Schwefelkies vorzüglich in Quarz eingesprengt. So sehr der Quarz indeß in den plutonischen Gebilden vorherrscht, so wenig findet er sich in den Produkten der jetzigen Feuerberge.

5) **Rosenquarz** bei Bodenmais in Bayern.

* 6) **Schillerquarz** im Diorite (§. 160, 30.) bei Treseburg am Harze; heißt auch **Katzenauge**, weil das Schillern der parallelen Amianthfasern, mit denen dieser Quarz durchzogen ist, durch convexe Schleifung als pupillenartiger Schein hervortritt. Geschätzt werden besonders die Katzenaugen von Ceylon.

7) **Prasem**[7] in Sachsen und Schlesien. Werner hält ihn für Quarz mit Strahlstein gefärbt.

8) **Avanturin**[8], der auch oft künstlich als Avanturinglas mit eingeschlossenen Krystallen von metallischem Kupfer verfertigt wird, findet sich in Spanien, im Ural, am schönsten in Sibirien.

* 9) **Eisenkiesel** am Harze, bei Ilefeld, der krystallisirte **gelbe Eisenkiesel** vorzüglich bei Iserlohn in Westphalen und der schönrothe in der Nähe von Oviedo in Spanien (fälschlich wegen der hyacinthrothen Farbe Hyacinth von St. Jago di Compostella genannt, wo er sich besonders schön findet).

* 10) **Chalcedon**[9], **Jaspis**[10] und **Achate**[1] sind sehr verbreitet, vorzüglich in

1) Ἀχάτης, vielleicht vom Flusse Achātes auf Sicilien. 2) Quarz, altdeutscher Bergmannsname, vielleicht so viel als Gewarz, wegen der warzenförmigen Krystalle. 3) κρύσταλλος Eis. Seite 3, Note 3. 4) ἀμέθυστος nicht trunken, die Trunkenheit abhaltend, weil man den Amethyst als Amulet gegen die Trunkenheit trug. 5) citrīnus zitrongelb (citrus Zitronbaum). 6) morīon bei Plinius ein fast schwarzer Edelstein. 7) πράσιος lauchgrün. 8) vom französischen aventure, zufällige Begebenheit, Abenteuer; weil man zufällig ähnliche Glasflüsse fand. 9) kam von Chalcedon oder Kalcedon, einer Stadt in Kleinasien, Constantinopel gegenüber, in Handel, wird aber am Fuße des Olymps bei Brussa gefunden. 10) Jaspis, uralter Name; schon bei Moses (2 Kap. 28,20) heißt der 12te Stein im Amtsschildlein des Hohenpriesters **Jaschphe**.

den Höhlungen der Mandelsteine, auch bilden Chalcedone die Hauptmasse der Achate, welche sich als hohle Kugeln, inwendig mit Amethystdrusen, häufig bei Oberstein finden. Die spielende Phantasie erkannte in den Ausfüllungen derselben im Alterthume Bilder von Göttern, im Mittelalter Heiligenbilder. Chalcedon geht durch den Feuerstein in Hornstein über. Die schönsten **Carneole**[1] und **Heliotrope**[2] kommen aus Asien; der **Chrysopras**[3], die seltenste Abänderung der Chalcedons, aus Schlesien. **Mokkasteine**[4], **Onyxe**[5], **Sardonyxe**[6] kommen seit den ältesten Zeiten aus dem Oriente, Arabien und namentlich aus Ostindien. §. 126.

* 11) **Hornstein**[7] bildet die Grundmasse mancher Porphyre (Hornsteinporphyr) und findet sich auch mit Chalcedonquarz im Oolithgebirge (z. B. am Spitzhute bei Hildesheim). In Hornsteinmasse verwandeltes Holz mit Holztextur nennt man **Holzstein.**

* 12) **Feuerstein**[8], welcher unter dem Mikroskope zeigt, daß er meist aus zusammengebackenen Kieselpanzern vorweltlicher Infusorien (I. §. 240.) besteht, findet sich lagerartig im Kreidegebirge, z. B. auf Rügen, am Kreideberge bei Lüneburg 2c., auch als Geschiebe und Gerölle in Grandablagerungen und als Versteinerungsmasse, besonders von Echiniten (I. §. 231.). Häufig sind die Feuersteinknollen äußerlich mit schneeweißem Kieselmehle (**Kieselguhr**[9]) bedeckt. Auch der **Kieselschiefer** oder **Lydische**[10] **Stein** bildet im Thonschiefer (§. 159, 16.) untergeordnete Lager und ist als Gerölle sehr verbreitet, besonders in Grandablagerungen.

* 13) **Fulgurite**[11] finden sich in der afrikanischen Wüste, im Sande der Quadersandsteinbildung der Sennerhaide in Westphalen, am Fuße des Regensteins bei Blankenburg am Harze 2c.

Benutzung. 1) **Bergkrystall** wird zu unächtem Diamantschmucke (**occidentalische Diamanten**), zu Ring-, Nadelsteinen, zu Pettschaften, Dosen, Bechern, Kronleuchtern, Brillengläsern 2c. verarbeitet und zu Glasflüssen gebraucht, um Edelsteine nachzumachen (böhmische Steine). Im Schatzhause der Ruinen zu Ninive hat man neuerdings eine Linse von Bergkrystall unter den übrigen Gegenständen von Bronze aufgefunden, woraus hervorgeht, daß die Alten schon Vergrößerungsgläser kannten. — Schon Nero besaß 2 Krystallbecher. Im Handel nennt man indeß Krystallwaaren meist die aus ganz reinem Glase (Krystallglase) geschliffenen Becher, Trinkgläser 2c.

2) **Rauchtopas, Citrin (Goldtopas), Avanturin, Amethyst** und **Chrysopras** dienen wie Bergkrystall zu Schmucksteinen und vielerlei Bijouteriewaaren. Amethyste verlieren durchs Brennen ihre Farbe und werden als entfärbte Amethyste von Steinschleifern für Aquamarine und Topase verkauft. Zu Trauerschmuck (Perlen, Knöpfen, Kreuzen 2c.) gebraucht man **Morion** und **Rauchtopas**, häufiger aber schwarzes Glas unter den Namen Lava, Glaslava, Gagat. Bei solchen Knöpfen beweiset indeß der häufig eingeschmolzene Henkel schon ihre Glasmasse.

3) **Jaspis** (Kugeljaspis, Bandjaspis[12] 2c), so wie die verschiedenen **Chalcedone** und

---

1) Caro, carnis, Fleisch, wegen seiner Fleischfarbe, welche durch Glühen sehr erhöhet wird. 2) ἥλιος Sonne und τρέπω ich wende. Wenn der Heliotrop (wahrscheinlich ein ganz andrer Stein der Alten) im Wasser dem Sonnenlichte ausgesetzt wird, sagt Plinius, so glänzt er mit rothem Widerscheine. 3) χρυσός Gold und πράσιος lauchgrün; ein schon bei den alten Juden, so wie bei Plinius bekannter Name für einen grünen Stein, vielleicht eine Art Beryll; später auf obiges Mineral übertragen. 4) Mokka- oder Mochhasteine, nach dem arabischen Hafen benannt, von wo her man sie früher bezog. Moosachat heißen sie wegen ihrer wirklichen oder den Algen und Moosen ähnlichen Einschlüsse. 5) Onyx heißt bei Plinius ein geschnittener Stein, der aus 2–3 Lagen besteht, welche wie der Nagel (ὄνυξ) auf dem Fleische liegen. 6) ein mehrfarbiger Onyx hieß bei den Alten **Sardonyx.** Der echte, wahre **Sard** der Alten, von den Sardern Kleinasiens zuerst gefunden, ist ein schöner, unkrystallisirter Stein Indiens, der unsern Carneolen, Achaten und namentlich Chalcedonen ähnlich war, aber schöner an Farben und dichter war, in bedeutendem Werthe stand und den Steinschneidern des Alterthums nebst Chalcedonen das Hauptmaterial zu den alten geschnittenen Steinen (antiken Gemmen) lieferte. 7) ein alter bergmännischer Name: in Farbe, Bruche und der Art des Durchscheinens dem Horne ähnlich. 8) Feuerstein (englisch flint, altdeutsch vlins; daher auch Flinte, ein Feuergewehr mit Feuerstein), wegen des Gebrauchs zum Feuerschlagen. 9) Guhr von gähren, ein Mineral, welches im Wasser aufgelöset war und sich aus demselben wieder ausschied. 10) nach dem Fundorte: Lydien in Kleinasien, wo der lydische Stein nach Theophrast im Flusse Tmolus als Geschiebe gefunden wurde und auch Lapis Heracleus hieß. 11) Fulgurite oder Blitzsinter (fulgur Blitz). 12) nach der bandförmigen Farbenzeichnung.

Achate werden wie vorige benutzt und auch zum Poliren (§. 63.), so wie zu Dosen, Vasen, Mörsern, Reibsteinen, Reibschalen, Tischplatten; **Onyxe** besonders zu Cameen (§. 65.) und kostbaren Gefäßen (das mantuanische Gefäß des Herzogs von Braunschweig); **Chalcedone** lieferten den Steinschneidern der Alten das Hauptmaterial. Die meisten Quarz- und Achatarbeiten Deutschlands werden zu Oberstein und Idar, im Oldenburgischen Fürstenthum Birkenfeld am Rheine verfertigt, wo längs der Idar an 100 Achatmühlen stehen, in denen über 900 Schleifer und Polirer arbeiten. Da indeß Glasflüsse meist ebenso schönes, oft sogar noch schöneres Ansehen haben und dazu leichter zu schleifen und also billiger sind, so besteht jetzt derartiger Schmuck fast nur aus Glasflüssen, wodurch dann die geschliffenen Steine sehr im Preise gesunken sind.

4) **Kieselschiefer** zu Reib- und Wetzsteinen, zu Probirsteinen (lydische Steine) für Gold und Silber (§. 93.), so wie zum Straßenpflaster.

5) **Feuersteine** zu Feuer- und Flintensteinen (die französischen und besonders die gallizischen die besten), welche nur frischgegraben, so lange sie ihre Bergfeuchtigkeit noch besitzen, sich mit verschiedenen Hämmern aus freier Hand in die bekannte Form schlagen lassen, eine Kunst, die schon die alten Deutschen verstanden, die sich Waffen, besonders Pfeile aus Feuerstein schlugen. Zu Flintensteinen benutzt man auch weniger zweckmäßig geschliffene Achate und Jaspis, welche aber wie die Feuersteine jetzt durch die Zündhütchen (§. 91f.) immer mehr verdrängt werden. Da Feuerstein 98% Kieselerde enthält, dient er ferner zu Steingut, Flintglas 2c. Die ältesten Bewohner des Nordens machten sich Messer, Pfeilspitzen 2c. daraus.

6) **Gemeiner, körniger Quarz, Quarzsand** und zu Pulver geschlagene **weiße Quarze** (Bergkrystall) und **Quarzkiesel** dienen als Glasmaterial zur Verfertigung aller verschiedenen Glassorten und Gläser: zum wasserklaren Krystallglase (böhmischen Krystallglase), zum Spiegelglase, zu den gewöhnlichen Gläsern (Fensterglas, Flaschenglas, Crown-Glas), zu Flintglas, farbigen Gläsern und künstlichen Edelsteinen (§ 65.), zu sogenannten Schmelzgläsern (Emaille, §. 57.); zur Hervorbringung der Glasuren auf den verschiedenen Töpfergeschirren (§. 136.), zur Porzellan-, Steingut- und Smaltefabrikation (§ 88,[16] u.[17]).

Die gewöhnlichen **Schmelzmittel** (Zuschläge, §. 56.) bei der Glasfabrikation sind: 1) Kali (Pottasche, §. 44,[1]); 2) Natron (Soda oder auch Glaubersalz, §. 44,[2]); 3) Kalkerde zur Vermehrung der Härte. Ohne Kalk erhält man kein dauerhaftes, der Verwitterung und dem Wasser widerstehendes Glas, sondern nur ein im Wasser lösliches Glas oder **Wasserglas**. Professor Fuchs bildet durch einfaches Zusammenschmelzen von 15 Theilen Quarz, 10 Theilen Pottasche oder 9 Soda und 1 Kohle ein Wasserglas, welches im trocknen Zustande hart und wasserhell ist, aber gepulvert in 5 bis 6 Theilen Wasser in der Siedhitze sich auflöset und eine syrupsdicke Flüssigkeit bildet, welche für sich oder mit Farben gemischt zu feuerfesten Anstrichen auf Mörtel, Holz, Mauerwände, vorzüglich aber zur Erhaltung alter Fresko-Malereien dient. Thonerde erhöhet die Strengflüssigkeit. Durch Beimischung von 1/5 Knochenpulver erhält man das undurchsichtige **Milchglas**. Bleioxyd (§. 96,[3]) macht das Glas weich (schleifbar), und ertheilt der Glasmasse ein starkes Farbenzerstreuungsvermögen, wird deshalb besonders dem, zu optischen Instrumenten dienenden Flintglase zugesetzt; Eisen giebt der Glasmasse grüne Färbung, weshalb Eisen und Thonerde die vorzüglichsten Feinde eines guten Glassatzes sind.

Straß nennt man das Glasmaterial für künstliche Edelsteine. Die **gefärbten Gläser** zu verschiedenen Gefäßen, Schmucksachen, künstlichen Edelsteinen (§ 65.) 2c. werden durch Zusatz verschiedener Metalloxyde hervorgebracht: **a. blaues** Glas wird durch Kobaltoxyd (§. 88,[16]) gefärbt; weil aber Kobalterz stets eisenhaltig ist, so muß Giftmehl (weißer Arsenik) hinzu, damit das Eisenoxydul unschädlich gemacht wird; **b. violettes** durch Manganoxyd (Braunstein, §. 105.); **c. schwarzes** durch Kobaltoxyd mit Braunstein; **d. rothes** durch Kupferoxydul; **e. rubinrothes** durch Goldoxydul oder den schon von Cassius entdeckten Goldpurpur (§. 106,[6]); **f. grünes** durch Kupferoxyd und am schönsten durch Chromoxyd (§. 102.); **g. gelbes** durch Antimonoxyd (§. 98.) mit Bleioxyd (96,[3]); **h. weißes undurchsichtiges** Glas (weißes Email) durch Zinnoxyd (§. 106,[5]); **i. Milch-** oder **Bleiglas** (bläulichweiß u. beim Durchsehen weingelb) durch Knochenasche.

Die mit Eisenoxyd stark gefärbten Quarze geben dem Glase eine grüne Farbe, in geringer Menge nur einen Stich ins Grünliche, der durch einen kleinen Zusatz von Braunstein und weißen Arsenik vertilgt wird. **Schmelzglas** (Email) entsteht, wenn ein Bestandtheil des Glases unfähig ist in den Fluß einzugehen oder wenn er sich im Verlaufe des Schmelzens ausscheidet. Perlstein und Pechstein bilden in der Natur 2 solcher unvollkommenen Gläser. Glas läßt sich in der Rothglühhitze, ehe es in Fluß kommt, wie Wachs formen, kneten und schweißen; dessen wichtigste Eigenschaft für die Technik.

7) **Quarzsand** und **Sandstein,** deren verschiedene Arten und Nutzanwendung §. 162. und §. 156,[68]—[74], so wie §. 161,[43] erörtert.

Quarz hat wegen seiner großen Verbreitung und wegen seiner Eigenschaft, in der Luft keine chemische Zersetzung zu erleiden, großen Einfluß auf den Ackerbau und bewirkt mannigfaltige Modification des Bodens, aber in zu großer Menge auch Unfruchtbarkeit (§. 61, b. u. d.).

§. 127 * **18. Opal**[1]). §. 109,33. Nie krystallisirt, sondern in **glasartigen Massen** als derb, nierenförmig, traubig oder eingesprengt; **H.** = 5,5 bis 6, sehr spröde; pellucid; Glas- bis Wachsglanz; Bruch muschlig, Bruchstücke sehr scharfkantig; **G.** = 2,2; verschieden gefärbt, zuweilen schönes Farbenspiel (Opalisiren). V. d. L. wie Quarz, aber verknisternd wegen des Wassers, welches er stets in unbestimmtem Verhältnisse (3 — 12 Prozent) enthält und deshalb etwas weicher und leichter als Quarz ist. Nach Fuchs besteht der wesentliche Unterschied zwischen Quarz und Opal darin, daß Quarz **krystallinische** und Opal **amorphe** Kieselsäure enthält, daß Quarz von Kalilauge

---

1) Opălus, ὀπάλλιος, von ὄψ Auge, weil die Alten ihm augenstärkende Kraft zuschrieben.

schwer angegriffen wird, während Opal sich darin leicht und vollkommen auflöset. Deshalb ist nach Professor Fuchs der Chalcedon und Feuerstein auch als ein Gemenge von Quarz und Opal anzusehen.

- Mit lebhaftem, buntem Farbenspiele (in Blau, Grün, Roth, Gelb), milchweiß bei auffallendem und gelblichweiß bei durchfallendem Lichte... **Edler Opal**[1].
- ohne Farbenspiel
  - stark an der Zunge hängend, undurchsichtig, begierig Wasser einsaugend und dann durchscheinend (**Weltauge**)............ **Hydrophan**[2].
  - nicht so
    - durchsichtig und stark glasglänzend
      - wasserhell, kleintraubig, von gallertartigem, Froschlaich ähnlichem Ansehen ....Hyalith[3], **Glasopal.**
      - hyacinthroth ins Honiggelbe; zuweilen irisirend (mit Regenbogenfarben) .... **Feueropal.**
    - durchscheinend; Wachs- oder Fettglanz; verschieden gefärbt: milchweiß (Milchopal), wachsgelb (Wachsopal), apfelgrün (Prasopal[4]), auch grau, gelb, braun.. **Gemeiner Opal.**
    - kantendurchscheinend; geringer Wachsglanz; nur unreine Farben: blaue Knollen (Menilit[5] oder Leberopal), pechfarbig (Pechopal), mit Holztextur (Holzopal), weiß, gelb, roth, oft streifig .... **Halbopal.**
    - undurchsichtig
      - roth, braun bis ochergelb (durch Eisen gefärbt); stark fettglänzend. ....Eisenopal oder **Jaspopal**[6].
      - gelblichweiß; matt-perlmutterglänzend (Perlmutteropal, Kalmucken-Achat). **Kascholong**[7].

Naumann rechnet auch hierher noch die mehr oder weniger aus Infusorien-Kieselpanzern (I. §. 240.) bestehenden Fossilien: **Polirschiefer, Tripel**[8] (§. 136, 10.), so wie **Kieselguhr**[9], **Bergmehl** oder **Kieselmehl**. Letzteres bildet feinerdige, matte, weiße oder graue, zerbrechliche, mager anzufühlende Massen, welche vor der Aufnahme von Wasser auf dem Wasser schwimmen, aber mit Wasser aufquellen, 72 bis 96 Prozent Kieselerde enthalten, aus fossilen Panzern von Bacillarien und andern mikroskopischen Infusorien (I. §. 240.) bestehen und als **Absatz** kieselhaltiger Wasser und in Torfmooren (in Böhmen ꝛc.), so wie als Lager im aufgeschwemmten Lande sich finden. Das bedeutendste Lager ist am Rande der Lüneburger Haide, im Amte Ebstorf bei Ober-Ohe, von woher man jetzt das Kieselmehl als Düngmittel in Handel bringt, so wie man es wohl in Schweden dem Brode (§. 70, III.) zugesetzt hat. Es dient auch als Putzmittel für Metallwaaren, so wie in Verbindung mit $1/20$ Thon zum Brennen von leichten, schwimmenden Ziegeln (Fabronische[10] Ziegel §. 146, b. 10).

Opale finden sich in porphyrartigen und vulkanischen Gesteinen Ungarns, namentlich im Trachyt-Tuff (Opalmutter genannt), so wie im Serpentingebirge Schlesiens. Der **Glasopal** oder das **Müllersche Glas**[11], meist als rindenartiger Ueberzug auf basaltischen Gesteinen, bei Frankfurt a. M.; der Kirschgummi ähnliche **Feueropal** (der seltenste) nur in Mexiko und auf den Faroërn; der **Edelopal** vorzüglich in Ungarn, zuweilen mit ihm zusammen auch der **gemeine Opal;** dieser aber häufig mit **Halbopalen** zugleich in Böhmen, Schlesien, Mähren. Der **Holzopal** auch bei Göttingen, und der **Kascholong**[7] auf Island und in der Kalmuckei. Der **Hydrophan**[2] (theils edler, theils gemeiner Opal) hat durch Verwitterung seinen Wassergehalt und dadurch zugleich Glanz und Durchsichtigkeit verloren, erhält solche aber im Wasser wieder. Der **Pyrophan**[12] ist ein mit Wachs oder Wallrath (I. §. 59, 4) getränkter Opal, welcher in der Hitze durchsichtig wird.

Benutzung. Der Werth hängt von der Reinheit der Masse und von der Schönheit des Farbenspiels ab. Nur der **Edelopal** wird als Edelstein sehr geschätzt, sehr wenig der gemeine und Feueropal. Die übrigen dienen nur zu Dosen, Messergriffen ꝛc. Ein faustgroßer Edelopal im kaiserlichen Schatze zu Wien von 34 Loth Schwere wird auf $1/2$ Million Gulden geschätzt.

19. Obsidian[13] (vulkanisches Glas, Lavaglas, schwarze Glaslava). **§. 128.** §. 109, 30. Nie krystallisirt, sondern nur in derben Massen oder runden Körnern

---

1) Seite 112 Note 1. 2) d. h. Wasserschimmer, ὕδωρ Wasser und φαίνω sichtbar machen. 3) ὕαλος Glas und λίθος Stein. 4) lauchgrüner Opal; πράσον Lauch; sollte den Uebergang von Chrysopras zum Opal machen. 5) Fundort: Menil-Montant bei Paris. 6) dem Jaspis ähnlich. 7) vom Flusse Cach in der Bucharei und dem bucharischen Worte Chalong Stein (Kasch-tschilon im Mongolischen). 8) Terra tripolitāna Erde von Tripolis; kommt über Tripoli aus Nordafrika in Handel. 9) Seite 111, Note 9. 10) Fabroni verfertigte 1791 zuerst wieder die schon den Alten bekannten schwimmenden Ziegel aus dem Bergmehle von Santa Fiora in Toskana. 11) Durch Dr. F. H. Müller zuerst bekannt geworden. 12) πῦρ Feuer und φαίνω sichtbar machen. 13) nach einem gewissen Obsidius, welcher den Obsidian nach Plinius Angabe zuerst aus Aethiopien gebracht haben soll.

(**Marekanit**[1]), ein natürliches Glas (§. 159,22.) und deshalb einem **schwärzlichen, geschmolzenen Glase ähnlich**; **H.** = 6 bis 7; sehr spröde, wegen der schnellen Erkältung bei der Bildung; Bruch ausgezeichnet **großmuschlig**; Bruchstücke sehr scharfkantig; starker Glasglanz; pellucid; **G.** = 2,4; von verschiedenen, meist schwarzen, braunen, auch grünen Farben (**Bouteillenstein**). V. d. L. leichter oder schwerer zu schaumigem Schmelze fließend. Enthält durchschnittlich 70 bis 80 Kieselerde, 8 bis 10 Thonerde und etwas Kali mit Natron, auch etwas Wasser. Bei mehren Vulkanen Felsmassen bildend, auch in Körnern und Geschieben: Ungarn, liparische Inseln, Insel Santorin, Vesuv (1822), am schönsten auf Island am Hekla (als Heklaglas in Stücken von 100—150 Pfd. schwer).

Benutzung. Zu Luxusgegenständen, als Halsschmuck, Trauerschmuck, Tuchnadeln, Dosen, Knöpfen 2c. (jetzt wird statt dieses natürlichen meist nur künstliches Glas benutzt). Schon den Alten bekannt und von den Römern zu Spiegeln und Gemmen, so wie zu Trinkschalen, welche ganz die Stelle unsers Glases vertraten, benutzt; auch Kugeln mit Wasser gefüllt gebrauchten sie als Brenngläser. Augustus stellte 4 Elephanten von Obsidian im Tempel der Concordia auf. Die Griechen machten Pfeilspitzen (Marathonsteine auf dem Schlachtfelde bei Marathon) daraus; die alten Mexikaner verfertigten sich nach Humboldt selbst Rasirmesser und andere schneidende Werkzeuge aus demselben, wie man solche in deren Grabmälern zuweilen findet.— Wahrscheinlich haben auch diese natürlichen Glasflüsse auf das künstliche Glas geführt; denn die Erfindung durch phönizische Kaufleute am Flusse Belus wird mit Recht angezweifelt, weil offenes Feuer zur Erzeugung von Glasflüssen nicht stark genug ist.

20. Pechstein[2]. §. 109,34. Nie krystallisirt, sondern als derbe Massen von körniger oder dichter Zusammensetzung; **H.** = fast 6, spröde; Bruch uneben; **ausgezeichneter Fettglanz**, meist undurchsichtig; **G.** = 2,2; meist unreine, mannigfaltige, dunkle Färbung, vorherrschend grünlich, auch graulich, gelblich, bräunlich. Vom Halbopal (§. 127.) äußerlich oft kaum zu unterscheiden, aber v. d. L. weiß und trübe werdend und dann ruhig zum **schaumigen Glase** schmelzend. Enthält 75 Kieselerde, 14 Thonerde, etwas Natron und Wasser. Bildet Lager und Gänge im Granite: in Ungarn, in Deutschland (nur in Sachsen bei Meißen, Planitz 2c.). Oft mit porphyrartig eingesprengtem Feldspathe.

Benutzung. Wegen seiner Sprödigkeit nur als schlechtes Straßenbaumaterial.

21. Perlstein[3]. §. 109,29. Nie krystallisirt, sondern als derbe, aus größern und kleinern, runden **Körnern zusammengesetzte**, zuweilen sich concentrisch-schalig absondernde, schmelzartige oder glasige Feldspathmasse; **H.** = 6; spröde; Bruch kleinmuschlig; Perlmutter- oder Wachsglanz, kantendurchscheinend; **G.** = 2,2; meist grau, in verschiedenen Abstufungen ins Gelbliche, Röthliche, Bräunliche. Vom Pechsteine in der Hauptsache wenig verschieden und in denselben übergehend, indem aus dem Krumm- und Gewundenschaligen des Pechsteins allmählig länglich runde Stücke und Körner entstehen, welche den Perlstein auszeichnen. V. d. L. sich aufblähend, schäumend, aber nicht zu einem Glase zusammenschmelzend. Chemische Bestandtheile fast wie beim Pechsteine. In vulkanischen Gebirgsmassen: Ungarn, Lipari, Island 2c.

Wegen der Sprödigkeit wenig nutzbar.

§. 129. **22. Bimsstein**[4]. §. 109,47. Nie krystallisirt, sondern eine blasige, löcherige, schwammige, scharf anzufühlende Masse bildend, oft auch von faseriger Textur; sehr spröde und zerrieben ein scharfes Pulver gebend; Perlmutter- bis Seidenglanz; **G.** = 2,2 in Form von Pulver; in Stücken wegen der Poren meist schwimmend; von weißlichen und grauen Farben, auch blaßgrün (auf Teneriffa). V. d. L. sich wie Obsidian verhaltend und chemisch fast ebenso zusammengesetzt. Wird richtiger auch nur als ein schaumig aufgetriebener Obsidian betrachtet. Man unterscheidet **glasigen** oder schaumigen und **faserigen** (gesponnenem Glase vergleichbaren) oder gemeinen Bimsstein. In Lavaströmen und als vulkanische Auswürflinge: in Rheinpreußen, auf den Liparischen Inseln, welche ihn vorzüglich bei uns in Handel bringen. Pompeji wurde durch vulkanische Asche und Bimsstein verschüttet.

Benutzung. Zum Schleifen und Poliren von Marmor- und Alabasterarbeiten, von Glas-, Holz-, Leder- und Metallwaaren, auch als Zusatz zu Mörtel, Steinpappe 2c.

---

1) Fundort: der Berg Marekan bei Ochotsk in Ostsibirien. 2) nach dem ausgezeichnten Pechglanze benannt. 3) wegen der körnigen, perlförmigen Zusammensetzung. 4) Bimsstein oder Pimsstein vom lat. **pumex** gebildet, welches wahrscheinlich Schaumstein (spuma Schaum) bedeutet.

11. Familie. Pyromachite [1] oder **feldspathartige Mineralien.** Siehe §. 108. Meist Silikate und einige Aluminate (Mineralien, deren Hauptbestandtheil Kieselerde und Thonerde), meist mit wenig Wassergehalt. §. 130.

* **23. Feldspath** [2] (Orthoklas [3]). §. 109, 48. u. 49. Derb, körnig, dicht und krystallisirt (Kernf. theils die schiefe rhombische, theils die schiefe rhomboïdische Säule, Fig. 106.), herrschend die 6seitige, an den Enden mit 2 fünfseitigen Flächen zugeschärfte Säule (Fig. 107.). Spaltet man solche Säulen (im Ural von 1 Fuß Durchmesser) oder auch derbe Feldspathmassen mit deutlichen Blätterdurchgängen, so erhält man eine einfachere Form, nämlich die schiefe rhomboïdische Säule. **H.** = 6, spröde; Gefüge deutlich blättrig und deshalb vollkommen spaltbar: von 3 Spaltungsrichtungen sind zwei (P u. M) **sehr deutlich und zu einander mehr od. weniger rechtwinklig**; pellucid; Glasglanz, auf den Spaltungsflächen Perlmutterglanz; **G.** = 2,6; Färbung verschieden, meist grau, weiß oder roth, besonders fleischroth, seltner grün, gelblich oder farblos wasserhell. V. d. L. Durchsichtigkeit verlierend, weiß werdend und schwierig an den Kanten schmelzend, mit Borax zum klaren Glase. Enthält 53 — 69 Kiesel-, 17 — 19 Thonerde und 16 Kali oder 9 Natron, oft auch etwas Eisenoxyd. §. 131.

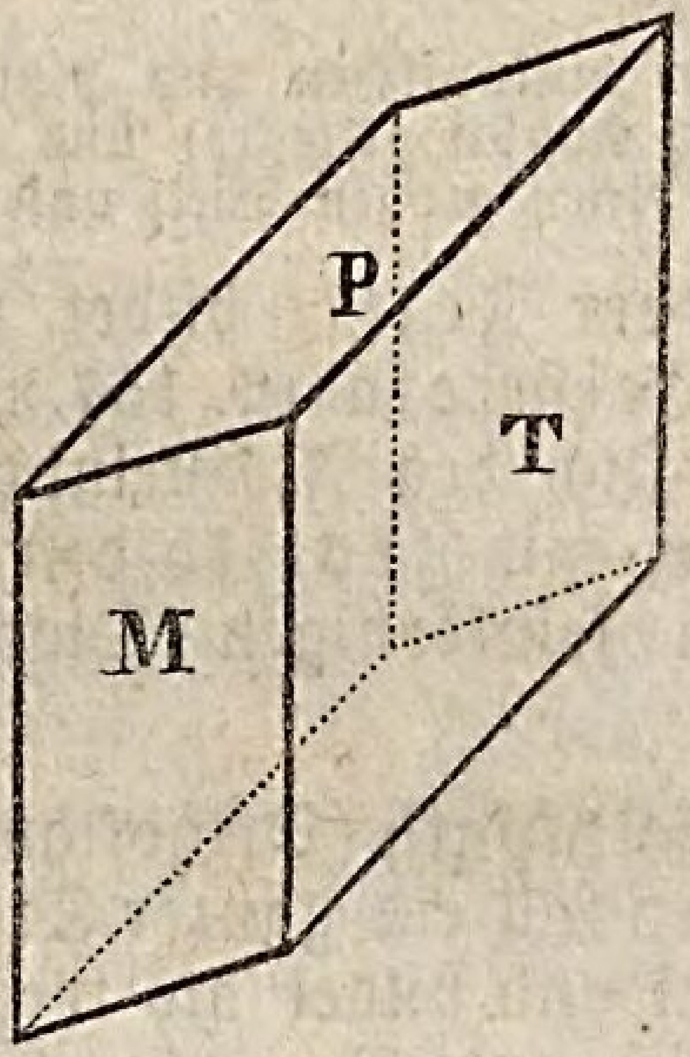


Fig. 106. Schiefe rhomboïdische Säule.

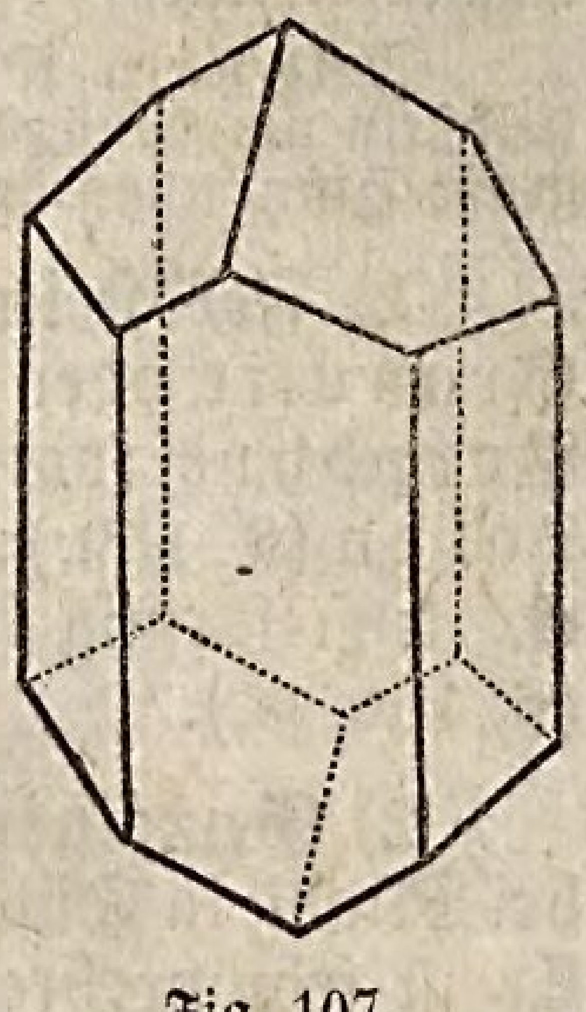


Fig. 107. Sechsseitige, an den Enden mit 2 fünfseitigen Flächen zugeschärfte Säule.

- Unkrystallinisch, nur derb, dicht oder feinkörnig; matt bis schimmernd; Bruch splittrig; weiß, grau, roth, meist unrein gefärbt. Dichter Feldspath, **Feldstein** [2].
- Krystallinisch; 2 deutliche Blätterdurchgänge; glas- bis perlmutterglänzend
  - die 2 deutlichen Blätterdurchgänge sich rechtwinklig schneidend: **Orthoklas** oder **Kalifeldspath**
    - meist fleischroth, auch gelblich- od. graulichweiß .... **Gemeiner Feldspath** [2].
    - spangrün (durch Kupferoxyd) .... **Amazonenstein** [4].
    - weiß, wasserklar, fast nur krystallisirt. **Adular** [5].
    - wasserklar mit bläulichem Lichtscheine. **Mondstein** [6].
    - graulichweiß, mit rissiger Oberfläche; fast nur in Laven und Trachyten. Glasiger Feldspath, **Sanidin** [7].
  - die 2 deutlichen Blätterdurchgänge sich fast rechtwinklig schneidend
    - die Schrägendfläche macht mit der zwischen T und M liegenden Kante einen stumpfen Winkel; nicht schillernd; unlöslich in Säuren. Natronfeldspath, Kieselspath, **Albit** [8].
    - die Schrägendfläche 2c. macht einen spitzen Winkel; meist auf der Längsfläche schillernd (grün und blau); im gepulverten Zustande löslich in Säuren .... **Labrador** [9].

---

1) Πυρό-μαχος feurig im Kampfe, dem Feuer widerstehend, Namen einer Steinart bei den Alten. 2) Feldspath, von seinem blättrigen und späthigen Gefüge und weil er sich flecken- oder felderweise im Granite 2c. findet, oder weil er in Granitgeschieben häufig auf Feldern vorkommt, während die andern späthigen Mineralien auf Gängen im Gebirge vorkommen. 3) ὀρθός gerade und κλάσις Bruch, weil die Schrägendfläche mit der Seitenfläche einen rechten Winkel (von 90°) machen. 4) zuerst am Amazonenflusse gefunden. 5) Pater Pini entdeckte dies Mineral auf der Stella am St. Gotthard, der einen Theil des Adūla, des höchsten Rückens der Alpen bildet. 6) wegen des innern bläulichen Lichtscheins. 7) ob von σανίς, — δος das Brett od. σανίδιον Täfelchen? 8) albus weiß; wegen seiner weißen Farbe; enthält unter allen Feldspath-Arten die meiste Kieselerde; daher Kieselspath. 9) nach dem Fundorte: St. Pauls Insel an der Küste von Labrador.

§. 131. Mehre früher unter dem Namen Feldspath begriffene Mineralien sind jetzt davon getrennt, aber dem Feldspathe im Aeußern sehr ähnlich und von ihm namentlich nur durch kleine Abweichungen in den Krystallwinkeln, Blätterdurchgängen, in der chemischen Zusammensetzung, in Härte und Schwere verschieden, so daß bei nicht krystallisirten Stücken nur die chemische Analyse entscheiden kann. Wir haben mit Bestimmtheit nur 2 Arten Feldspath: Natron- und Kalifeldspath, welche sich in unbestimmten Verhältnissen mischen und deshalb sehr verschiedene Namen erhielten.

Feldspath ist in vulkanischen und plutonischen Gebirgen überall häufig (Feldspath und Feldstein am häufigsten, Adular seltener) und bildet nächst und mit Quarz, zu welchem er eine große Hinneigung hat, einen großen Theil unserer Gebirge.

* 1) **Feldstein** oder Felsit bildet **a.** mit Quarz als feinkörnige Masse den Granulit oder Weißstein (§. 157,3.), **b.** die dichte Grundmasse der meisten Porphyre (vorzüglich des Feldsteinporphyrs) (§. 160,36.), der Trachyte und Laven (§. 159.); **c.** mit Zeolith den Klingstein od. Phonolith (§.158,11.); **d.** kugelförmig im feinkörnigen Diorit den Variolit oder Blatternstein (§. 160,30.).

* 2) **Gemeiner Feldspath** (Orthoklas) bildet zuweilen über 1′ große Krystalle, ja bei Miask in Sibirien soll ein ganzer Steinbruch in einem einzigen Krystalle stehen. Er ist sehr verbreitet und bildet als wesentlicher Gemengtheil **a.** mit Quarz und Glimmer den Gneiß und Granit, dessen vielartige Färbung er auch bewirkt, (§. 160.); **b.** mit Quarz und Talk den Protogin (§. 160,26.); **c.** mit Hornblende manche Syenite (§. 160,27.); **d.** in Krystallen in Felsitmasse liegend den Porphyr. — Feldspath wird häufig durch Einfluß der Atmosphäre zersetzt (verwittert), indem er sich entfärbt, matt, weich und leichter wird, sich mit erdiger, gelblicher Thonrinde überzieht und dann allmählig in Kaolin (Porzellanerde) und Steinmark (§. 136,1. u. 17.) umwandelt und so eine Hauptursache der Zerstörung der ihn enthaltenden Felsmassen wird. Auch der meiste sogenannte Thonstein (§. 136,8.) ist eine mehr oder weniger zersetzte Feldspathmasse.

Sanidin oder glasiger Feldspath findet sich im Trachyt und Phonolith, namentlich im Siebengebirge bei Bonn.

* 3) **Albit** (Tetartin[1], Periklin[2], Kieselspath). §. 109,26. Meist grünlich-weiße Massen; durch streifig-strahliges Gefüge besonders vom Feldspathe zu unterscheiden, sicherer indeß durch Verschiedenheit der Krystallisation und den Mangel des Kali (siehe vorher), statt dessen derselbe 10 bis 12 Prozent Natron enthält (Natronfeldspath). Er ist Gemengtheil vieler Grünsteine und bildet namentlich **a.** mit Hornblende den Diorit (§. 160,30.); **b.** mit Augit den Augitporphyr (§. 159,25.); **c.** mit Quarz und Glimmer manche Granite (hat dann aber vom Feldspath, wenn er mit demselben zugleich vorkommt, verschiedene Färbung); **d.** besonders mit Quarz stellenweise verwachsen den Schriftgranit (§. 160,26.).

* 4) **Labrador.** §. 109,42. Vom ähnlichen Feldspathe dadurch unterschieden, daß er von concentrirter Salzsäure angegriffen wird; fast nur krystallinisch und oft mit lebhaftem Farbenspiele (Küste von Labrador); auch ohne Farbenspiel, meist grau, in blättrigen Massen; 10 Prozent Kalkerde enthaltend (Kalkfeldspath). Er bildet **a.** mit Hornblende die meisten Syenite (§. 160,27.); **b.** mit Augit den Basalt und Dolerit (§. 160,31.); **c.** mit Hypersthen, einer Abänderung des Augits, den Hypersthenfels, **d.** mit Diallag (§. 111.) häufig den Gabbro (sehr ausgezeichnet an der Baste am Harze, §. 160,28.). Er kommt auch in einigen Meteorsteinen vor.

Der Saussurit[3] (Bitterstein oder magerer Nephrit[4]), vielleicht nur ein unreiner Labrador, schließt sich diesem an, geht darin über und kommt mit demselben vor (ausgezeichnet im Gabbro und Schillerfels der Harzburger Forst am Harze).

---

1) Τέταρτος oder τέτρατος der vierte; wegen der Krystallisation. 2) περι-κλινής sich ringsumneigend. 3) Saussure, Professor zu Genf und berühmt durch seine Untersuchungen über die Alpen. 4) νεφρός Nieren; wegen der angeblichen Heilkraft gegen Nierenkrankheiten.

Benutzung. a. **Adulare** und besonders **Mond-** oder **Sonnensteine,** so wie **Amazonensteine** und farbenspielende **Labradore** werden zu Schmucksteinen von geringem Werthe benutzt; **b.** die übrigen Feldspathe und die sie enthaltenden Steine (Granite, Porphyre ꝛc.) dienen zu Dosen, Stockknöpfen, Tischplatten und andern Kunstarbeiten, so wie **c.** zu Pflastersteinen und Bausteinen ꝛc. Der durch seine, oft über zollgroße Krystalle von glasigem Feldspathe ausgezeichnete Trachyt des Drachenfelses am Rheine hat vorzugsweise das Material zum Dombau in Köln geliefert (§. 159, 23). **d. Wichtigster** Gebrauch des reinen Feldspaths: klein gemahlen als Zusatz zur Porzellanmasse (die **Petuntse** der Chinesen, das Hauptmaterial zu dem chinesischen Porzellan, besteht aus Kaolin und Feldspath zusammen), zu Fayence, Steingut ꝛc. **e.** Neuerdings hat man aus gepulvertem Feldspathe und Thone (zwischen 2 Stahlplatten zu großen Stücken gepreßt) sogenanntes keramisches[1] Straßenpflaster bereitet. — Der aus verwittertem Feldspathe entstehende lockere Boden ist dem Pflanzenwachsthume besonders günstig und gehört mit zu den Hauptquellen des für Vegetabilien unentbehrlichen Kalis (II. §. 55.). — Auch ist es noch bemerkenswerth, daß Feldspathkrystalle sich wie Augite (§. 112.) durch Hüttenprozesse bilden.

24. Türkis[2] (Kalaït[2]). §. 109,44. Nur derb, in Geschieben und als §. 132.
Ueberzug; **H.** = 6; spröde; Bruch flachmuschlig bis uneben; undurchsichtig; schwach wachsglänzend; **G.** = 2,8; **himmelblau** oder **grünlichblau**; Strichpulver **grünlichweiß.** V. d. L. unschmelzbar, die Flamme **grün** färbend; in Säuren auflöslich. Enthält etwa 44 Thonerde, 30 Phosphorsäure, 19 Wasser und Kupferoxyd ꝛc. — In Persien (von himmelblauer Farbe), in Schlesien (grün), in Geschieben oder in dünnen Adern im Kieselschiefer.

Benutzung. Wird rundlich geschliffen unter dem Namen orientalischer oder echter **Mineral-Türkis** als Schmuckstein getragen; war auch schon im Alterthume geschätzt, wird aber zuweilen mit dem **Zahntürkis** oder **abendländischen Türkise** (Stücke von vorweltlichen Thierzähnen aus Sibirien, durch phosphorsaures Eisenoxyd gefärbt) verwechselt; diese sind aber von geringerer Härte und am blättrigen Gefüge oder an concentrischen Elfenbeinstreifen kenntlich, verlieren auch durch Bestreichen mit Essigsäure den Glanz. Auch aus Glas werden Türkise künstlich nachgemacht. Nur die blauen und schön gefärbten von einiger Größe haben Werth als Edelsteine. Die orientalischen Völker benutzten die Türkise auch als Amulete, um gegen Gefahren sicher zu sein. — Nach dem Glauben der Alten hob er auch Feindschaften und Zwistigkeiten auf, besonders zwischen Mann und Frau!!

25. Lazulith[3] (Blauspath). §. 109,65. Selten und undeutlich krystallisirt (Kernf. rhombisches Octaëder, Fig. 24.), meist derb, mit Quarz durchwachsen; **H.** = 5 bis 6, spröde; Bruch uneben bis splittrig; fast ohne Glanz; pellucid; **G.** = 3; **berliner-** oder **smalteblau**; Strichpulver **farblos, weiß.** V. d. L. wie Türkis sich verhaltend. Enthält 33 Thonerde, 46 Phosphorsäure, 9 Talkerde ꝛc. — Im Thon- und Glimmerschiefer; im Salzburg'schen selten, ausgezeichnet in Brasilien.

26. Lasurstein[3] (armenischer[4] Stein, Lapis lazŭli[5]). §. 109,45. Selten krystallisirt (nur in Rautendodekaëdern, Fig. 92.), meist derb und als Geschiebe; **H.** = 5 bis 6, spröde; Bruch uneben, feinkörnig; kantendurchscheinend bis undurchsichtig, wenig glänzend; **G.** = 2,5 bis 3; **ultramarinblau** (lasurblau oder rein-himmelblau); Strichpulver **lichtblau.** V. d. L. nicht schwierig zum weißen Glase (mit Borax unter Brausen) schmelzbar. Enthält 49 Kieselerde, 16 Kalkerde, 11 Thonerde ꝛc. Im Granit und in körnigem Kalksteine mit Schwefelkies: in Sibirien, Persien und China.

Benutzung. Der Lasurstein war schon bei den Alten als Schmuckstein (Sapphir mit Goldpunkten) zu Ringsteinen ꝛc. sehr geschätzt und wurde, wie noch jetzt zu verschiedenen Kunstarbeiten, zu geschnittenen Steinen, Dosen, Vasen ꝛc. benutzt. Besonders wird derselbe in Tafeln geschnitten in Italien zum Schmucke in Kirchen verwendet. Die wichtigste Anwendung fand er früher als fein geschlämmtes Pulver unter dem Namen des **echten Ultramarins**[5], der schönsten und kostbarsten (à Loth 12 Thlr.), schon lange den Chinesen bekannten Malerfarbe (besonders zur Porzellanmalerei). Nach dem Verfahren des Franzosen Guimet seit 1813 und später von Chr. Gmelin wird Ultramarin künstlich und billiger fabrikmäßig verfertigt, und auch wohl durch feingeriebene Smalte (§. 88,16) ersetzt.

Hauyn[6] §. 109,40., welcher sich dem Lasursteine anreihet, ist von him-

---

1) Thonpflaster; κεραμίς das aus Töpferthon Gemachte. 2) Türkischer Stein (Jaspis Persae bei Plinius), ein in Persien sich findender und durch die Türken in Handel kommender Stein; nach Andern sollen ihn die Alten κάλλαϊς, callaïs genannt haben; daher auch Kallaït. 3) Azur oder azul heißt im Arabischen blau und Himmel; wegen der blauen Färbung; auch der diesem Steine ähnliche Lazulith hat daher den Namen. 4) wird durch armenische Kaufleute in Handel gebracht. 5) Uebermeer-Farbe (mare Meer und ultra über die Meerfarbe hinaus), oder weil sie übers Meer aus Asien gebracht wurde. 6) nach Hauy benannt. ☞ alphabetisches Verzeichniß der Schriftsteller.

melblauer oder lasurblauer Farbe, **glasglänzend**, und findet sich meist als Körner eingewachsen in vulkanischen Gesteinen: im Bimssteine am Laachersee, im Mühlensteinbasalte bei Niedermennig, in Laven aus der Gegend von Rom 2c.

§. 133. **27. Leuzit**[1] (weißer Granat[1]). §. 109, 46. Nur krystallisirt in Trapezoëdern oder **Leuzitoëdern** (von 24 gleichen und symmetrischen Trapezoïdflächen umschlossen, Fig. 108.) und in Körnern; **H.** = 5,5, spröde; Bruch muschlig; Glasglanz bis schwacher Fettglanz; wasserhell bis undurchsichtig; **G.** = 2,5; unrein **weiß** oder **grau**; Strichpulver weiß. V. d. L. unschmelzbar, mit Kobaltsolution blau werdend, mit Borax schwer zu klarem Glase schmelzend. Enthält 55 Kieselerde, 23,1 Thonerde, 21,2 Kali, welches von Klapproth als ein Bestandtheil der Mineralien hierin zuerst nachgewiesen wurde (§. 44, 1.). Ein zufälliger, aber bezeichnender Gemengtheil der Laven und vulkanischen Asche, besonders der Laven vom Vesuv, von Andernach am Rheine 2c. Findet sich sehr häufig von kleinster Form bis zu Faustgröße. Die Straßen von Pompeji sind mit Leuzitlaven gepflastert.

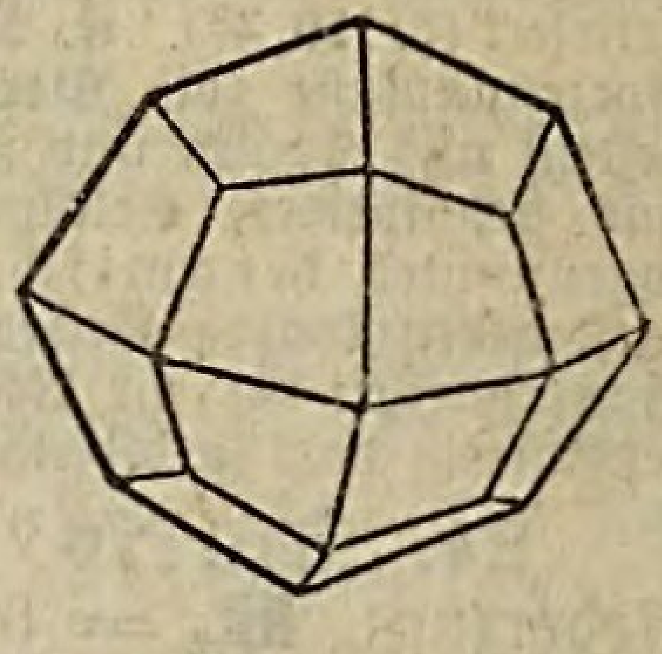


Fig. 108. Leuzitoëder.

§. 134. **12. Familie. Zeolithe**[2]. Des Wasser- und Alkaligehalts wegen leicht zerstörbare und an der Luft verwitternde Gesteine. Siehe §. 108.

* **28. Harmotom**[3] (Kreuzstein[4]). §. 109, 52. Stets krystallisirt (Kernf. **gerade** rectanguläre Säule, Fig. 109.), meist Zwillinge, **kreuzweise** unter rechtem Winkel verwachsen; **H.** = 5; Glasglanz; pellucid; **G.** = 2,4; meist weiß. V. d. L. **ohne** Aufblähen ziemlich schwer schmelzbar zu durchscheinendem, weißem Glase; wird von Säuren schwer angegriffen. Enthält Baryterde (Barytkreuzstein) und ist dadurch von dem Kalk- oder Kaliharmotom (**Kalkkreuzstein** oder **Phillipsit**) verschieden, welcher Kalkerde enthält und sich vor dem Löthrohre während des Schmelzens aufbläht. — Auf Erzgängen; ausgezeichnet zu Andreasberg am Harze.

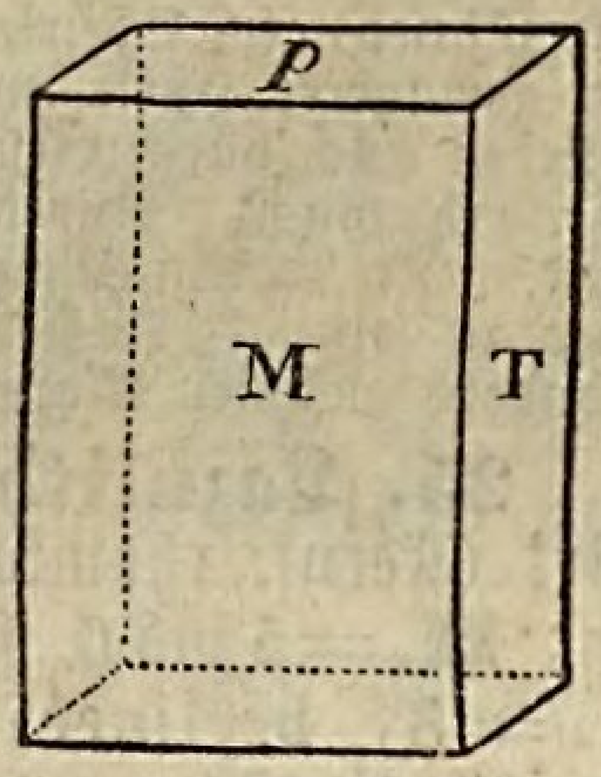


Fig. 109. Gerade rectanguläre Säule.

* **29. Stilbit**[5] od. **Blätterzeolith**. §. 109, 70. Krystallisirt (Kernf. **schiefe** rectanguläre Säule, Fig. 110.), derb, eingesprengt und in **krystallinisch-blättrigen** Massen, noch stärker blättrig als Strahlzeolith, gruppirt sich aber nur körnig, was ihn leicht unterscheiden läßt; **H.** = 4; auf den Spaltungsflächen ausgezeichneter Perlmutterglanz; pellucid; **G.** = 2,3; weiß, roth oder braun. V. d. L. unter Aufblähen (**Brausestein**) zum blasigen Glase schmelzend; in concentrirter Salzsäure langsam ohne Gallertbildung sich auflösend. — Auf Island, im Fassathale, am Harze bei Andreasberg.

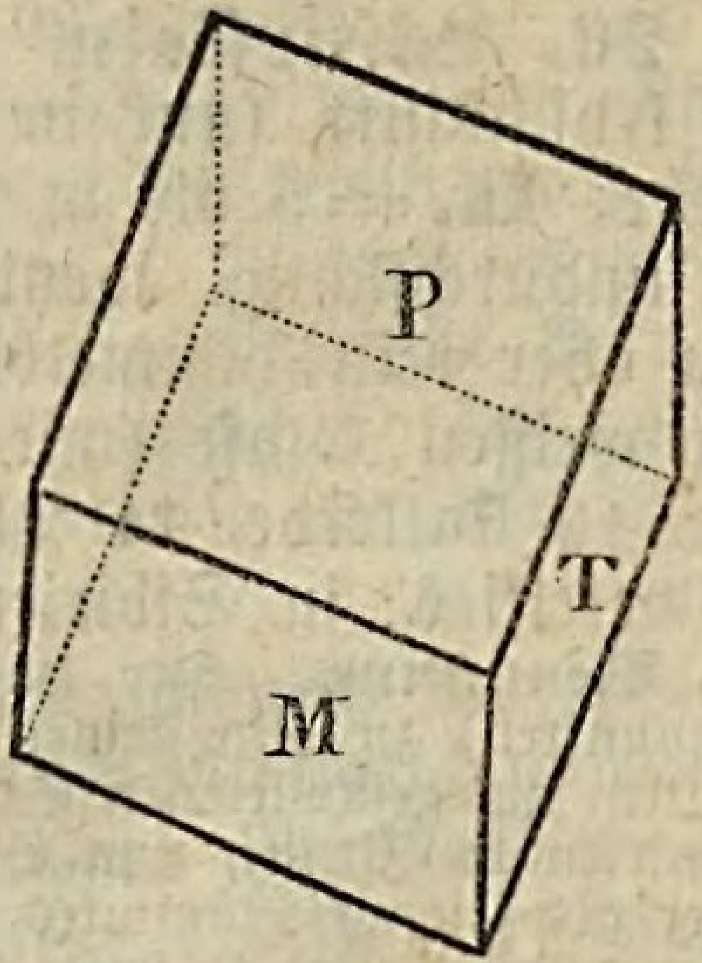
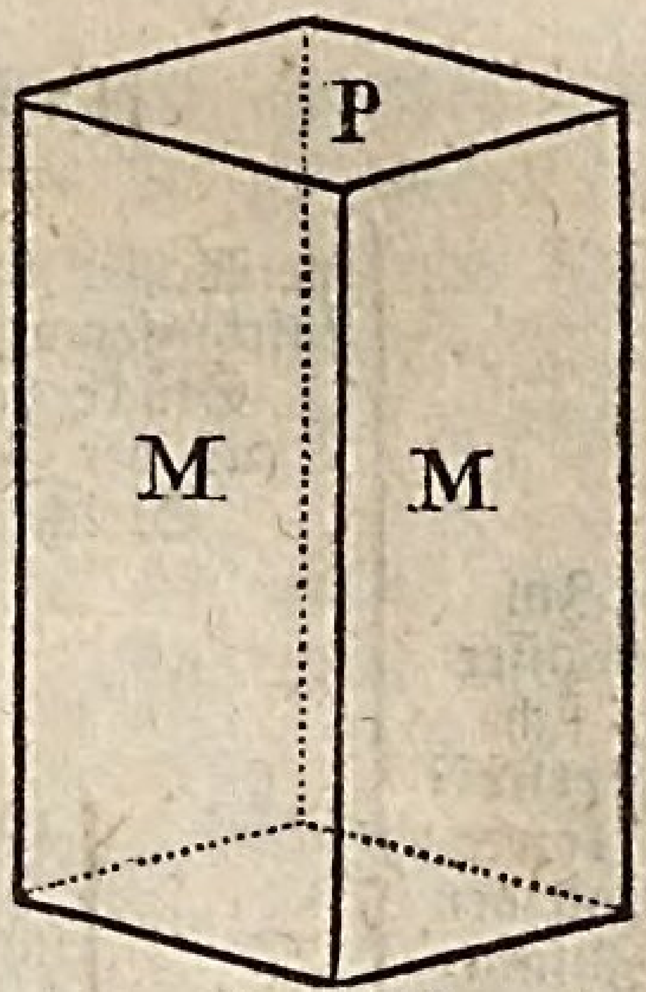


Fig. 110. Schiefe rectanguläre Säule.

* **30. Desmin**[6] oder **Strahlzeolith** (strahliger Stilbit). Krystallisirt (Kernf. **gerade** rectanguläre Säule, Fig. 109.), derb, eingesprengt und als **krystallinisch-strahlige** Massen; **H.** = 5; auf den Spaltungsflächen Perlmutterglanz; pellucid; **G.** = 2,2; weiß, selten roth. V. d. L. und gegen Säuren wie Stilbit. — Häufig und gewöhnlich mit vorigem zusammen vorkommend.

---

1) Λευκός weiß; wurde früher allgemein für einen, durch vulkanisches Feuer gebleichten Granat gehalten; indeß kommt der wasserhelle Granat nur in Dodekaëdern vor. 2) ζέω sieden, Blasen werfen und λίθος Stein, wegen seines Aufblähens v. d. L. oder weil er nur in vulkanischen Massen vorkommt. 3) ἁρμός Fuge und τόμος Schnitt; weil er sich parallel der Zwillingsfuge theilen läßt. 4) nach den sich kreuzenden Krystallen benannt. 5) Glänzer, von στίλβω ich glänze. 6) δεσμίς Bündel; wegen der büschel- oder bündelförmigen Krystalle; blättert sich auch v. d. L. büschelförmig ab.


Fig. 111.
Gerade rhombische Säule.

* 31. **Mesotyp**[1] oder **Faserzeolith** (Natrolith[2], gewöhnlicher Zeolith). §. 109, 66. Krystallisirt (Kernf. gerade **rhombische** Säule, Fig. 111.), derb, stänglig, faserig, meist in **excentrisch-strahligen** und **faserigen Massen**, die an ihrem schmalen Ende ganz dicht werden und bei Verwitterung zu Mehl zerfallen (**Mehlzeolith**); **H.** = 5 bis 6; pellucid; **G.** = 2,2; weiß (der isabellgelbe, faserige, concentrisch-kreisförmig gezeichnete im Phonolithe von Hohentwiel in Würtemberg heißt Natrolith). V. d. L. wie vorher; gepulvert in Salzsäure leicht zu ausgezeichneter Gallerte löslich. — Vorzüglich in Basalten und Mandelsteinen: in Hessen, bei Göttingen, Münden, Andreasberg, Harzburg.

Benutzung. Platten des Natroliths nehmen eine gute Politur an und sind zur Täfelung von Zimmern im königlichen Schlosse zu Stuttgart benutzt.

13. Familie. Thone[3] oder Argillite[4]. §. 135.

Siehe §. 108. Unkrystallinische Massen, deren Bestandtheil (meist Kiesel- und Thonerde mit Kalkerde, Eisenoxyd und Wasser) bei Stücken von verschiedenen Fundörtern neben großer äußerer Aehnlichkeit oft große Verschiedenheit in ihrer chemischen Zusammensetzung zeigen und deshalb schwer ohne chemische Untersuchung genau zu bestimmen sind. Sie bilden sich zum Theile auch noch täglich durch Verwitterung (chemische Zersetzung) und mechanische Zerstörung anderer Mineralien, besonders des Feldspathes (§. 131.). Nur dichte oder erdige Massen; Härte unter 4 bis zerreiblich (nur beim Wetzschiefer bis 5). Der Thongehalt häufig durch den Geruch beim Anhauchen erkennbar.

I. Mager anzufühlen: 32. Kieselthone. §. 136 a.

- Im Wasser sich **zertheilend** und den Zusammenhang **verlierend**:
  - **nicht** schiefrig; im Wasser zerfallend, aber nicht bildsam; feinerdig, zerreiblich, abfärbend, weiß .... 1) **Kaolin.** §. 109,134.
  - ausgezeichnet **schiefrig** und leicht in dünne Blättchen theilbar; im Wasser sich **aufblätternd** und dasselbe heftig und unter Entweichung von Luftblasen einsaugend; mehr oder weniger stark an der Zunge hängend:
    - dünnschiefrig, zerbrechlich; gelblichweiß od. grau, etwas abfärbend. 2) **Polirschiefer.** §. 109,92.
    - etwas zähe und nicht leicht zerbrechlich; gelblichgrau, nicht abfärbend....... 3) **Klebschiefer.** §. 109,93.
- im Wasser den Zusammenhang **nicht verlierend**:
  - deutlich schiefrig:
    - an der Zunge hängend; **H.** = 2 bis 3; dickschiefrig (verhärteter Polirschiefer) .... 4) **Saugschiefer.** §. 109,94.
    - nicht an der Zunge hängend:
      - Strichpulver **graulich-weiß**:
        - **H.** = 4 bis 5; meist grünlichgrau oder gelb; **dickschiefrig,** im Bruche splittrig.............. 5) **Wetzschiefer.** §. 109,60.
        - **H.** unter 3; grau ins Blaue, Schwarze, Grüne, Braune; **dünnschiefrig;** auf den Absonderungsflächen schimmernd, auf dem Querbruche feinerdig mit scharfen Rändern .... 6) **Thonschiefer.** §. 109,96.
      - St. **schwarz; H.** nicht über 3; graulich- od. bläulichschwarz, auf den Absonderungsflächen oft glänzend .... 7) **Alaunschiefer.** §. 109,95.
  - **nicht** schiefrig (Strichpulver wie das Mineral gefärbt); nicht an der Zunge hängend:
    - **H.** = 3 bis 4; grau, weiß, roth, braun, blau, grün, gestreift, gefleckt .... 8) **Thonstein.** §. 109,127.
    - **H.** = 2 bis 3; grau, grün, braun, von schwachem Thongeruche; zum schwarzen Schmelze schmelzbar. 9) **Wacke.**
    - **H.** nicht über 2, zerreiblich, abfärbend; etwas rauh anzufühlen; graulichweiß, gelblich; unschmelzbar, sich weiß brennend.......................... 10) **Tripel.**

1) Mittelgestalt, von μέσος in der Mitte sich befindend und τύπος Gestalt; wegen der Kerngestalt, weil Hauy die quadratische Säule mit geraden Endflächen als Kernform nahm, welche zwischen dem Würfel des Würfel-Zeoliths und der Oblongsäule des Strahlzeoliths gleichsam mitten inne steht. 2) nach Natron, seinem Bestandtheile und λίθος Stein, benannt. 3) Thon verwandt mit dem Altdeutschen dehnen. 4) ἄργιλλος oder argilla weißer Thon, Töpfererde.

II. Fettig anzufühlen: 33. Kalkthone.

- **Im Wasser sich zertheilend und den Zusammenhang verlierend**
  - im Wasser unter Knistern und Luftblasen auswerfend in kleine Stücke zerspringend (an der Zunge hängend; Strich fettglänzend)
    - schwarz ins Bläuliche; **H.** = 2 bis 3; nicht abfärbend, aber schreibend .... **11) Bergseife.**
    - verschieden braun, zuweilen ins Gelbe und Rothe; **H.** nicht über 2; abfärbend .... **12) Bolus.**
  - im Wasser zerfallend
    - zu einem zähen, sehr **bildsamen** (plastischen) Teige; **H.** höchstens 2; beim Anhauchen starker Thongeruch; verschieden gefärbt. Weniger fettig anzufühlen, wenn mehr Eisenocher, Sand rc. beigemischt ist: **13) Thon**
      - nicht schiefrig
        - ochergelb, meist stark mit Säuren brausend .... **Lehm.**
        - weiß oder grau ins Bläuliche, Röthliche; selten mit Säuren schwach brausend .... **Töpferthon.**
      - schiefrig; schwärzlich-aschgrau, oft mit Kräuterabdrücken (**Kräuterschiefer**)
        - Strichpulver schwarz; mit Erdpech und daher brennend. **Brandschiefer.**
        - Strichp. weißlichgrau; ohne Erdpech. **Gemeiner Schieferthon.**
    - zu einer lockern Masse (Strich fettglänzend)
      - stark an der Zunge **hängend; H.** = 1; etwas abfärbend und schreibend; licht ochergelb .... **14) Gelberde.**
      - **nicht** an der Zunge hängend; **H.** = 1 bis 2; leicht zerreiblich; grünlichgrau ins Gelbliche oder Röthliche .... **15) Walkererde.**
- **Im Wasser unverändert, den Zusammenhang nicht verlierend**
  - **schwimmend, stark** an der Zunge hängend; weder schreibend noch abfärbend; sehr locker, derb, knollig, beim Schneiden zähe; gelblich- oder graulichweiß .... **16) Meerschaum.**
  - **nicht** schwimmend, schwach oder nicht an der Zunge hängend; durch den Strich glänzend werdend
    - schwach an der Zunge hängend; gelblich, röthlich, weiß, bläulich ... **17) Steinmark.**
    - nicht an der Zunge hängend; schreibend; weiß ins Gelbe, Grüne, Graue ... **18) Speckstein.**

Benutzung und Fundörter der genannten verschiedenen Thonarten.

§.136b. * 1) **Kaolin**[1] (Porzellanerde[2]) bildet im ganz reinen Zustande ein schneeweißes Mehl, welches oft erst durch Schlämmen erhalten wird und ein Produkt der Feldspathzersetzung ist; findet sich lager- und nesterweise im Granit und Porphyr noch auf der ursprünglichen Lagerstätte: Sachsen (Aue bei Schneeberg liefert aus dem Granit für die Porzellanfabrik in Meißen das Material), Baiern, Harz (unweit Andreasberg), St. Yrieux bei Limoges in Frankreich (der in Kaolin verwandelte Feldspath des Gneises liefert das Material für die Porzellanfabrik von Sèvers), China. Nur die reinen Sorten liefern das Hauptmaterial für Porzellanfabriken; die schlechtern Sorten dienen zu Fayence, zu Steingut, zum Tünchen und Anstreichen rc.

2) **Polirschiefer** (Silbertripel) enthält sehr viele Ueberreste von Kieselpanzern der Infusorien (I. §. 240.) und wird deshalb nebst Kleb- und Saugschiefer auch wohl zu den Hartsteinen gesetzt. Polirschiefer findet sich bei Bilin in Böhmen rc. Er wird wie der

3) **Klebschiefer** vom Montmartre bei Paris rc. und

4) **Saugschiefer** (Saugkiesel) aus Böhmen, zum Poliren benutzt (§. 63.).

* 5) **Wetzschiefer** bei Sonnenberg in Thüringen, in den Ardennen, am Harze rc., dient wegen seines Kieselgehalts zu Schleif- und Wetzsteinen (§. 62.) für feinere Instrumente. Reinheit, Härte und Feinheit des Korns bestimmen die Güte der Wetzsteine, von denen die feinen, so genannten **Oelsteine** oder **Rasirmesser-Steine**, welche oben eine blaßgelbe, unten eine graue

---

1) Kaolin oder Porzellanerde, nach der chinesischen Halbinsel Kaoli (Korëa) benannt. 2) Porcelle im Ital. die Porzellanschnecke; wegen der Aehnlichkeit im Glanze der Glasur.

Lage haben, aus dem Jurakalke der Levante stammen und im Handel als orientalische Schleifsteine für die besten gelten. Sie kommen in Blöcken nach Marseille und werden daselbst gespalten. Jetzt erhalten wir ähnliche von Vezil=Salm bei Lüttich, von Nürnberg und aus Frankreich. Auch dienen feinkörnige Sandsteine, dichte, mit Kieselerde gemengte Kalksteine, so wie manche Thonschiefer zu mehr oder weniger guten Wetzsteinen. §. 136b.

* 6) **Thonschiefer** gehört vorzüglich dem Uebergangsgebirge an, bildet ganze Gebirgsmassen (Goslar am Harz, Erzgebirge) und geht in verschiedene andere schiefrige Gebirgsarten, besonders in Glimmerschiefer über, verwittert auch leicht zu einem, besonders für Waldbau fruchtbaren Thon= oder Lehmboden. Der gerade und dünnschiefrige, mit glatter Oberfläche und hellem Klange beim Anschlagen dient zum Dachdecken (**Dachschiefer, Deckschiefer**) und zu Rechentafeln, Tischplatten (**Tafelschiefer**); der dickschiefrige, quarzreiche zu Bausteinen, zum Belegen von Fußböden, besonders zu Treppen; der weichere und deshalb auf Tafelschiefer schreibende und beim Zerschlagen in stänglige, griffelförmige Stücke zerspringende **Griffelschiefer** dient zu Griffeln oder Rechenstiften, welche noch feucht, wie das Gestein aus der Erde kommt, zwischen Sandsteinplatten rund geschliffen oder mit einem Messer geschabt und zugespitzt werden. Der noch weichere Thonschiefer mit erdigem Bruche, welcher so viel Kohle enthält, daß er einen schwarzen Strich macht und auf Papier schreibt, heißt **Zeichenschiefer, schwarze Kreide,** findet sich selten (am besten zu Marilla in Spanien, auch im Bayreuthschen bei Oberhüttendorf und Dünahoff in der Nähe von Ludwigstadt). Schwarze Kreide wird deshalb meist künstlich nachgemacht in Handel gebracht. Griffelschiefer ist ebenfalls selten und deshalb wird derselbe von Sonnenberg im Meiningschen aus fast über ganz Europa versendet. Die besten Dachschiefer, welche sehr dauerhaft und wenig der Verwitterung unterworfen sind, bringt man von Bangor in Wales auch nach Deutschland (bei uns häufig zum Decken der Eisenbahngebäude).

* 7) **Alaunschiefer**[1], häufig lagerweise im Thonschiefer (Sachsen, Harz), ist mehr oder weniger alaunhaltig und beschlägt deshalb weiß. Das schwarze Strichpulver verdankt er der innig beigemengten Glanzkohle, mit welcher die schiefrigen Flächen oft auch glänzend wie ein Hauch überzogen sind. Verwittert leicht wegen Einmengung des Schwefelkieses und wird auf Alaun (§. 152.) benutzt.

* 8) **Thonstein** findet sich lagerartig in Steinkohlengebirgen und bildet auch die Hauptmasse des weit verbreiteten Thonporphyrs und Thonsteinporphyrs (Sachsen, Böhmen, Harz 2c.).

* 9) **Wacke**[2]. Die eigentliche Wacke steht mit Basalt, Augitporphyr und Grünstein in naher Verbindung und bildet sich aus denselben theilweise durch Auflösung. Gemeine Wacke hat weder Blasenräume noch Krystalleinschlüsse; mandelsteinartige Wacke oder Mandelsteine haben leere oder mit Achat, Zeolith, Kalkspath angefüllte Blasenräume. Porphyrartige Wacke hat eingewachsene Krystalle von Feldspath, Glimmer, Augit und Hornblende. Wacke bildet überhaupt die Grundmasse der Mandelsteine und liefert durch Verwitterung einen, den Pflanzen nicht ungünstigen Thonboden.

10) **Tripel**[3] (terra tripolitāna[3]) bildet Lager im Flötzgebirge und Diluvium (Tripolis, England, zu Potschappel bei Dresden 2c.). Dient besonders zum Poliren von Glas und Steinen, zum Putzen der Metalle und ist um so besser, je leichter und weniger sandig er ist; wird aber häufig verfälscht, auch mancher Sandmergel, so wie Saugkalk oder Tripelkalkstein dafür verkauft. Besteht meist aus Kieselpanzern von Infusorien (I. §. 240.).

* 11) **Bergseife** (Bockseife). Der fetteste aller Thone, findet sich lagerartig in der Nähe von Basaltgebilden (in Böhmen bei Bilin, im Hannoverschen bei Göttingen, Waltershausen bei Gotha 2c.). Die Bergseife von Olkucz in Polen, welche Werner für eine große Seltenheit hielt, ist pechschwarz, sehr

1) Seite 149 Note 6. 2) ein bergmännischer Name, mit welchem von Bergleuten fast jedes unansehnliche Gestein ohne Metallgehalt bezeichnet wird, ja Steinbrecher nennen sogar Granit und Sandstein so. Wohl nicht von wackeln. 3) Seite 113 Note 8.

§. 136b. glänzend im Striche, schreibt wie schwarze Kreide, färbt aber nicht ab. Die Polen waschen grobe Leinwand mit derselben (§. 62a.).

* 12) **Bolus**[1] findet sich eingesprengt in Wacke und Basalten (Habichtswald bei Cassel; ausgezeichnet am Säfebühl und Ochsenberge bei Dransfeld; am Steinberge bei Münden; bei Strigau in Schlesien, daher Strigauer Erde). Vieles, was früher unter dem Namen lemnische Erde (von Lemnos) oder armenischer Bolus in der Heilkunde als Universalmittel seit Homer's Zeiten gebraucht und zur Verhütung von Betrügereien mit dem Siegel des Fundorts (**Siegelerde**[2], **Sphragid**[2], terra sigillāta[2]) bezeichnet wurde, ist mit Eisenoxyd künstlich gefärbter Thon, Steinmark ꝛc. Man benutzt den Bolus, besonders den rothbraunen von Siena in Toscana (terra di Siena), so wie die rothe sinopische Erde (von Sinōpe in Cappadocien) als Malerfarbe in der Freskomalerei (die rothen Wände von Pompeji sind damit gemalt), zu türkischen Pfeifenköpfen, selten zu Töpferwaaren, zur Grundirung beim Vergolden von Holzwaaren, so wie zum Vertilgen von Fettflecken, in Spanien auch zur Färbung des Schnupftabacks.

* 13) **Plastischer Thon**[3] wird durch Zersetzung mannigfaltiger Felsarten (Feldspath, Glimmer ꝛc.) gebildet, und ist deshalb in Zusammensetzung seiner Hauptbestandtheile sehr schwankend. Er besteht aus Alaunerde-Hydrat und Kieselerde-Hydrat, welchem oft kohlensaurer Kalk, Eisenoxydhydrat und Manganoxyd beigemengt sind. Er findet sich in mehr oder weniger mächtigen Ablagerungen in jüngern und jüngsten Formationen, indem sich derselbe, im Wasser löslich und von demselben getragen aus Landseen, Sümpfen oder Fluthen als Bodensatz niederschlug. Die meisten Thonarten sind also zusammengeflößt. So lange sie die Bergfeuchtigkeit noch enthalten, geben sie eine mehr oder weniger knetbare Masse (plastischer Thon), wodurch sie für Töpferei wichtig werden (Töpferthon). Trocken haben sie einen glänzenden Strich, aber ins Wasser gelegt zerfallen sie und werden wieder plastisch, nehmen auch beim Trocknen gerne Fett auf. Mancher Thon nimmt bis 75% Wasser auf, ist dann aber für Wasser undurchdringlich, was technisch und für den Lauf der Quellen von Wichtigkeit ist. Das meiste Wasser des Thons verdunstet schon an der Luft, ein kleiner Theil geht aber erst in der Glühhitze fort, wobei sich die Thone gelb oder roth brennen, wenn sie Eisenoxyd enthalten; die reinern verlieren v. d. L. und in der Hitze der Schmelzöfen ihr Wasser ohne zu zerspringen, schmelzen nicht und sintern nicht zusammen (unschmelzbare oder feuerfeste Thone); die unreinen, welche kohlensauren Kalk und Eisenoxyd enthalten (Lehm, Letten), sind mehr oder weniger leicht schmelzbar, verglasen sich im Feuer (schmelzbare Thone) und brausen mit Säuren wegen des beigemengten kohlensauren Kalks. Diese schließen sich dem **Mergel**[4] (§. 146.) an und werden **Thonmergel** oder **Mergelthon** genannt, je nachdem sie mehr oder weniger Thon oder Kalk enthalten.

* A. Der **Lehm** (§. 179.) oder jede gelbe, stark durch Sand, Kalk und im Wasser lösliche Salze verunreinigte Thonerde, macht den Uebergang vom Thone zum Sande und heißt, wenn er viel kohlensauren, oft feste Concretionen bildenden Kalk eingeschlossen enthält, **Lehmmergel**; wenn er eine mehr graue Farbe, einen unvollkommenen schiefrigen Bruch hat und mit Säuren wenig oder nicht brauset, **Letten**; wenn er kohlige und bituminöse Theile aufnimmt, **bituminöser Letten**. Man versteht indeß unter **Letten** auch jede, häufig mit Kalk und Sandstein wechselnde, mächtige Thonablagerung im Flötzgebirge. Schiefrig brechende Letten heißen **Schieferletten**, welche im Wasser nicht plastisch werden, im Gebirge steinhart sind, durch Verwitterung indeß zu lauter kurzen Plättchen zerfallen, welche schüttig an steilen Gehängen herabrutschen. Der magere Lehm im Rheinthale heißt **Löß**. Lehm dient

1) Βῶλος teigartige Masse, Klumpen Erde, Scholle. 2) σφραγίς Siegel, weil man diese Erde früher und auch noch jetzt am Tage von Mariä Himmelfahrt mit großer Feierlichkeit sammelt und mit einem türkischen Siegel bezeichnet als Heilmittel in Handel bringt, aber als solches in Deutschland nicht mehr gebraucht. 3) plastisch, d. h. bildsam (πλαστικός, plastĭcus). 4) Mergel oder Märgel, bei den alten Galliern nach Plinius Angabe Marga genannt.

a. getrocknet zu Backsteinen (Lehmbatzen, wenn sie mit Stroh ver- §.136b.
mischt sind; Luftziegel, wenn sie ohne Stroh sind), ferner zu Lehmwänden, Stubenöfen, zur Formenmasse für Metallgießer, zum Pisé-Bau (Bau von gestampfter Erde); **b. gebrannt** zu schlechten Töpferwaaren, zu Mauerziegeln (Börnsteinen, fälschlich Bernsteinen), Dachsteinen 2c. Vorzüglich wird Thonmergel, dem man Sand oder Thon zusetzt, je nachdem er zu fett oder zu mager ist, zur Ziegelbrennerei benutzt. In manchen Gegenden werden Dachziegel glasurt (mit Bleiglätte oder Bleiglanz, §. 86,8.), wodurch sie dauerhafter, aber auch theurer werden. Aus etwas besserem und stark gebranntem Thone werden außer Mauerziegeln auch **Pflasterziegel** oder **Klinker**[1] bereitet, mit welchen man, vorzüglich häufig in Holland, solche Straßen pflastert, welche nicht von schwerem Fuhrwerke befahren werden. Lehmmergel und schwachgebrannter und gepochter Lehm dient in manchen Gegenden als Düngmittel.

* B. **Töpferthon** brennt sich im Feuer **a.** gelb oder roth (eigentlicher Töpferthon) oder **b.** weiß und ist feinerdig (Porzellanthon) oder grob-erdig (Pfeifenthon). Durch Erdbrände wird der Töpferthon so wie der Schieferthon in Erdschlacke, Erdbrand oder sogenannten **Porzellanjaspis** umgewandelt. Töpferthon ist im nördlichen Deutschland sehr verbreitet, vorzüglich in Hessen bei Großalmerode, in Hannover bei Duingen, Osterwald am Deister 2c.; Porzellanthon bei Neuhaus und Lenne am Sollinge; bei Münden, Cassel 2c.; Pfeifenthon bei Großalmerode, bei Cassel, bei Schoningen im Sollinge 2c.

Thon und besonders **Töpferthon** liefert das Hauptmaterial für Töpferei, die Kunst verschiedene Geräthe und Gegenstände aus Thon zu formen, hart zu brennen und meist, zur größern Dauer und Verzierung, zu glasuren. Da fast überall Töpfe gebrannt werden, so muß natürlich den Töpfern das verschiedenste Material dienen, welches auch nach Reinheit, Feinheit, Bestandtheilen und Zweck der zu formenden Gegenstände verschieden behandelt werden muß. Die Scherben von Steingut und Porzellan kleben nicht an der Zunge, die der übrigen nicht glasurten Thongeschirre kleben an der Zunge. Wir unterscheiden

a. Töpfergeschirre (große und kleine Geschirre, als Teller, Näpfe, Schüsseln, Töpfe für Blumen und zu verschiedenen häuslichen Zwecken). Man gebraucht hierzu nach der Feinheit der Waare auch ein Gemenge verschiedener Thonarten. Am häufigsten nimmt man den gemeinen, unreinen und gröbern, mit Eisen und Kalk verunreinigten Thon, welchen man von Steinen 2c. befreiet, auch wohl schlemmt, zur plastischen Masse verarbeitet, auf der Drehscheibe formt, trocknet und dann im Ofen brennt, wodurch die Masse zusammensintert, aber noch so porös bleibt, daß Flüssigkeiten durchsickern können. Solche Töpferwaaren sind zu Blumentöpfen 2c. schon brauchbar; sollen aber Flüssigkeiten darin aufbewahrt werden, so müssen sie mit einem glasartigen Ueberzuge, d. h. einer Glasur, welche im Ofen völlig schmilzt, überzogen werden. Zu solcher **Glasur** nimmt man meist 5 Gewichtstheile fein geriebener Bleiglätte oder Bleiglanz (§. 86,8) und 3 Lehm und Quarzsand. Starke Säuren dürfen in solchen Gefäßen nie, und Eßwaaren mit schwachen Säuren, wie z. B. mit Essig, auch Heidelbeeren 2c. (II. §. 60, B. 1), nie lange aufbewahrt werden, weil sich die Säuren allmählig mit Blei verbinden und die Eßwaaren auf diese Weise giftig wirken. In starkem Essige, welcher $1/2$ Stunde in solchen Gefäßen gekocht und dann erkaltet in ein Glas gethan wird, entsteht durch Hinzufügung von Schwefelwasserstoff eine schwarzbraune Trübung (Schwefelblei), von Soda eine weiße Trübung (Bleiweiß). Die **Farben der Glasur** werden durch Metalloxyde hervorgebracht: Grün durch Kupferhammerschlag (§. 92.), Blau durch Zaffer (geröstetes Kobalterz, Saflor genannt, mit Quarzpulver vermischt, §. 88,16), Braun und Schwarz durch Eisenhammerschlag und Braunstein (§. 105.), Gelb durch Schwefelspießglanz (§. 86.), Weiß durch Zinnoxyd (§. 106,5). Die Glasur kann man auch v. d. L. auf dem Stiele einer thönernen Tabackspfeife hervorbringen, wenn man auf denselben etwas Blei, Bleiglätte oder Mennig legt und dann glühet. Das braune oder **Bunzlauergeschirr** wird mit Bolus gefärbt und das sogenannte **Jaspisporzellan** wird meist aus einer Bolusart verfertigt. Gut gebrannte Geschirre sind fest, klingen beim Anschlagen und ertragen starken Temperaturwechsel ohne zu zerspringen und sich abzublättern. Auch die oft ausgegrabenen altgriechischen, etruscischen und römischen Gefäße gehören zu den gebrannten Töpferwaaren. An den Terracotten[2] oder gebrannten, antiken Töpferwerken der Alten sehen wir deren Kunstfertigkeit in der Töpferei. Auf dem Kapitol stand z. B. ein Jupiter sammt Viergespann in Thon ausgeführt und mit Zinnober angestrichen. Kaiser Vitellius ließ eine Schüssel machen, welche 1 Million Sesterzien (über 33,000 Gulden) kostete. Die Hetrurischen Vasen mit ihren eigenthümlichen Malereien wurden zur Zeit des Augustus den silbernen fast gleich geschätzt. Diese Art Gefäße sollen aus der rothen terra sigillāta verfertigt worden sein. Die Alten führten indeß auch grobe Thonwaaren von bedeutender Größe aus, z. B. Aschenkrüge. Auch das bekannte Faß des Diogenes war ein solcher Topf oder Krug. In warmen Gegenden macht man sich auch eigene Kühlkrüge

---

1) Holländisch: Klinkert, von klingen, ein gebrannter Backstein, der klingt, wenn man daran schlägt. 2) Terra cotta (cotto ital. so viel wie coctus gebrannt), also gebrannte Erde, gebrannte Thongefäße.

§.136b. ohne Glasur, deren Thon, um recht porös zu werden, noch mit einer verbrennbaren Substanz gemischt wird.

b. Thönerne Tabackspfeifen (Kölner Pfeifen) und **Pfeifenköpfe** mit und ohne Verzierungen. Die erstern werden aus feingeschlemmtem, kalk- und eisenfreiem, sich weiß brennendem Pfeifenthone, letztere, welche vorzüglich aus Ungarn und der Türkei in Handel kommen, aus eisenhaltigem Thone oder aus Bolus gemacht.

c. Schmelztiegel, zu welchen nach dem verschiedenen Zwecke auch verschiedenes Material genommen wird. Die hessischen Tiegel, Muffeln (Schalen zum Schmelzen) und Retorten (flaschenähnliche, kolbenförmige Gefäße mit krummem Halse) werden zu Großalmerode aus einem feuerfesten, wenig Eisenoxyd und fast keine Kalkerde enthaltenden Thone gemacht, dem man gröbern Sand zusetzt, wodurch sie an der Oberfläche rauh werden und deshalb zum Schmelzen edler Metalle untauglich sind. Besser sind hierzu die Passauer, Ypser oder Haffnerzeller Tiegel, welche aus feuerfestem, gutgereinigtem Thone und gesiebtem Graphit (§. 76) bestehen. Zu Glashäfen (Tiegel zum Glasschmelzen) dient feuerfester Thon mit gepulverten Ziegelscherben oder mit einem Zusatze von gebranntem, feingemahlenem Thoncäment (gebrannter und gepulverter Thon).

d. Fayence[1] oder **Majolika**[1], eine irdene Waare, welche aus ziemlich weißem, auch farbigem Thone, Töpferthone und Thonmergel verfertigt und weiß (z. B. zu den weiß glasurten Fayenceöfen, fälschlich Porzellanöfen genannt) oder auch farbig glasurt wird. Die Fayence wurde früher auch bemalt und erhielt durch die Malerei von Raphael, Titian und Michel Angelo großen Ruf. Der zu dieser Waare geschlemmte Thon wird mit Sand, zuweilen auch mit Mergel und Gyps vermischt. Vom Töpfergeschirre, mit welchem die Fayence den erdigen, gelben oder rothen Bruch gemein hat, der nur bei feiner Waare grau oder weiß ist, unterscheidet sie sich durch größere Feinheit, so wie durch die weiße, zinnhaltige Glasur; vom Steingute durch die nicht zusammengesinterte Masse und unburchsichtige Glasur. Die Dicke der Glasur bedingt sehr die Güte, weil die Masse durchs Brennen mehr oder weniger röthlich wird. In Deutschland rechnet man sie meist mit zum Steingute.

e. Steingut[2] wird aus feuerfestem, fast kalkfreiem und mit feinem Sand vermischtem Thone gebrannt, auf der Oberfläche zum Fließen gebracht und im Innern so stark zusammengesintert, daß die Masse halbgeflossen scheint, klingt und am Stahle funkt. Die Glasur bewirkt man durch Kochsalz, dessen Natron mit Kieselsäure in den Oefen ein Glas bildet. Man unterscheidet a. **ordinäres Steingut** (Milchnäpfe, Wasserkrüge, Flaschen für Säuren und Mineralwässer, Röhren zu Wasserleitungen 2c. Besonders berühmt ist das Bunzlauer Steingut aus Schlesien. b. **Weißes** oder **feines Steingut,** welches in zahlreichen Varietäten, vorzüglich noch in England gemacht wird, wo man dazu besonders zu Staub gemahlene Feuersteine benutzt. Dem Steingute steht das **Wedgewood**[3]) nahe, aus welchem man nicht nur geschmackvolle Geschirre (Teller, Kannen, Töpfe), sondern auch Leuchter, Vasen, Büsten, Medaillons 2c. verfertigt und vorzüglich von Etruria aus, einem Fabrikstädtchen in Staffordshire, in Handel bringt.

f. Porzellan[4], das feinste Töpfergeschirr, wird aus geschlämmter Porzellanerde verfertigt, welcher als Flußmittel fein gepulverter Feldspath und Quarz, Gyps und Kalk zugesetzt werden, weil Porzellanerde weder schmilzt noch frittet. Der Zusatz (Fluß) durchdringt das unschmelzbare Kaolin wie Oel das Papier und macht die Masse haltbar und durchscheinend. Beide Massen, die geschmolzene und ungeschmolzene, lassen sich durchs Mikroskop erkennen. Man unterscheidet echtes **Feldspathporzellan** mit Glasur und unechtes oder **Frittenporzellan** ohne Glasur, welches auf der Oberfläche rauh ist und **Biscuit** heißt. In der Porzellanmalerei kann man nur oxydirte Metalle gebrauchen, welche meist nach dem Glasuren aufgetragen und dann erst festgebrannt werden. Gutes Porzellan muß blendend weiß in Masse und Glasur sein, spiegelnde Oberfläche, etwas glänzenden, halbverglaseten Bruch haben, klingen, am Stahle funken und kein Wasser einsaugen. Von weißem Steingute unterscheidet sich Porzellan dadurch, daß Steingut bleihaltige Glasur hat und weder durchscheinend ist noch glasigen Bruch hat. Von Porzellan verfertigt man feinere Tafel-, Kaffe- und Theegeschirre, Tabackspfeifenköpfe, Vasen, Büsten und Figuren; letztere häufiger aus Biscuit. Porzellan erhielten die Europäer erst gegen Ende des 15. Jahrhunderts von den Chinesen, welche dasselbe aus Kaolin[5] und Petuntse[6] (verwittertem Feldspath aus Granit) bereiten, durch die Portugiesen als große Kostbarkeit, bis es 1706 von dem Apotheker Böttcher beim Goldmachen auf der Festung Königsstein aus der zu Aue gefundenen Porzellanerde nachentdeckt wurde und zwar anfangs nur von rothbrauner Farbe; 1709 wurde das erste weiße Porzellan gemacht und 1710 die Fabrik in Meißen angelegt, welche ihren Thon von Aue bezieht, wo derselbe im Granit lagert.

Thon gebraucht man außer der Töpferei auch noch zum Kitten, zur Förmerei, zum Raffiniren des Zuckers; den Pfeifenthon insbesondere zum Walken der Tücher, zum Fortschaffen von Fettflecken, zu Kollerfarbe, zu silberähnlichen, in Glas eingeschlossenen Figuren. Aus Thon mit Zusatze von Sand, geglühetem Thonsilikate (Cäment) und gepulverter Kohle werden gebrannte oder keramische[7] Steine zu Straßenpflaster gemacht, welche solche Härte haben, daß sie den Stößen und Reibungen von Eisen widerstehen.

---

1) Die erste Spur der Fayence finden wir im 9. Jahrhunderte bei den Arabern in Spanien. Von Majorka (daher Majolika) kam die Erfindung nach Italien, wo zu Faenza (oder nach Andern zu Fayence bei Frejus in Südfrankreich) die ersten Geschirre der Art gemacht wurden (daher Fayence oder Faenze). 2) weil man vorzüglich zu Staub gemahlene Feuersteine (in England) dazu benutzt. 3) Wedgewood, eines gewöhnlichen Töpfers Sohn, erfand in Verbindung mit Chryselius diese Masse, so wie auch einen Pyrometer (πῦρ Feuer und μέτρον Maaß; also Feuermesser), um die Hitzegrade des Feuers zu bestimmen. 4) Seite 120, Note 2. 5) Seite 120, Note 1. 6) chinesischer Name für den verwitterten Feldspath, welchen die Chinesen zur Bereitung des Porzellans gebrauchen. 7) κεραμίς, das aus Töpfererde oder Töpferthon Gemachte.

* **Kräuterschiefer**[1] (Schieferthon und Brandschiefer[2]) findet sich lagerartig §. 136b.
sehr verbreitet, besonders in der Steinkohlenformation, abwechselnd mit Steinkohlen und Sandstein (Deister, Osterwald, Süntel, Borglohe im Osnabrückschen). Durch in Brand gerathene Steinkohlenflötze (Erdbrände) wird er theilweise roth und hart gebrannt und heißt dann, wenn er dünnschiefrig ist, **Brandschiefer**[2] oder **gebrannter Schieferthon;** wenn er stark gesintert, halbgeschmolzen und geborsten ist, **Porzellanjaspis**[2] (Planitz in Sachsen). Der schwefelkiesreiche Thonschiefer kann auf Alaun (§. 152.) benutzt werden.

* 14) **Gelberde** findet sich lagerartig mit Thon und Sand (bei Minden, am Sollinge, in Sachsen ꝛc.) und wird zu groben Anstrichen, als Kollerfarbe und auch zu rothen Töpferwaaren benutzt. Im Handel heißt sie meist Ochergelb und Berggelb; gebrannt preußisches Roth.

* 15) **Walkererde** nennt man im Allgemeinen alle feinen und fettigen Thone (Walkethon), welche Fette einsaugen und zum Walken der Wollzeuge (§. 62a.), besonders in Tuchfabriken, so wie zum Reinigen der Zeuge von Fettflecken durch sogenannte Fleckkugeln gebraucht werden können; viele dieser Thonarten gehören jedoch nicht zur Walkererde. In Flötzlagern, vorzüglich in England, auch in Sachsen ꝛc. Die echte, englische Walkererde von Nutfield bei Riegate in Surry ist ein muschelführender, blaßgrünlicher bis gelblichgrauer Thon des mittlern braunen Jura. Man schrieb ihr die Güte der englischen Tuche zu, weshalb sie nicht ausgeführt werden durfte. — **Cimōlit**[3] ist eine perlgraue, an der Luft sich röthende, specksteinartige Thonmasse, welche die Alten zum Entfetten der Kleider gebrauchten.

16) **Meerschaum**[4] ist, wenn er eben aus der Grube genommen wird, weich, erhärtet aber bald an der Luft. Hrubschitz in Mähren, Theben in Griechenland; Hauptfundort bei Kiltschik, einem 5 Stunden von Konieh (Iconĭum) entlegenen Dorfe Kleinasiens; Hauptbenutzung zu Pfeifenköpfen; in Spanien auch zur Porzellanfabrikation. Der aus den Klüften gegrabene Meerschaum ist anfangs schmierig-weich, wird in viereckige Formen gestrichen und so in Handel gebracht. Die Deutschen beziehen ihn vorzüglich über Wien, wo er auch häufig zu Pfeifenköpfen verarbeitet wird, welche in Talg und Wachs gesiedet werden müssen, wenn sie sich anrauchen, d. h. durch's Rauchen daraus braun werden sollen. In Oel gesiedete Köpfe werden durchs Rauchen bräunlich marmorirt. Die **Massaköpfe**, unechte Meerschaumköpfe, werden aus feinem Thone und aus dem in Wasser zermahlenen und wieder in Form gepreßten Abfalle gemacht; die Lemgoer Köpfe werden bloß aus geschlemmtem Thone und Kreide gemacht. Die berühmten **samischen Gefäße** der Alten waren ein aus Meerschaum von Samos (samischer Erde) bereitetes Steingut.

* 17) **Steinmark**[5], ein Trivialname für verschiedene thonige, theils zerreibliche, theils feste Mineralien, welche in nesterartigen Ablagerungen, Blasenräumen, Klüften und Gängen von Gebirgsarten (vorzüglich im Porphyr) vorkommen und vom Speckstein oft schwer (nur durch chemische Analyse) zu unterscheiden sind. Das **feste** Steinmark, Eisensteinmark, auch sächsische Wundererde (bei Planitz in Sachsen) genannt, ist bläulich und giebt dem Boraxglase grüne Eisenfärbung; das **zerreibliche** findet sich unter andern bei Clausthal und Ilefeld, am Schneckensteine mit Topas. Wird von den Drechslern in Zöblitz zum Poliren des Serpentins benutzt.

18) **Speckstein, Steatit**[6] oder gemeiner Talk, weil derselbe vom Talke chemisch wenig verschieden ist und deshalb auch von Hausmann zu demselben gerechnet wird, findet sich sehr verbreitet auf Gängen (Sachsen, Böhmen, Baiern ꝛc.). Man benutzt ihn zur Porzellanfabrikation, zum Zeichnen auf Glas, Tuch (Schneiderkreide, Brianconer Kreide, Creta hispanĭca

---

1) Wegen der häufigen Pflanzenabdrücke heißt der Schieferthon auch Kräuterschiefer. 2) nach dem äußern Aussehen und wegen der Entstehung durchs Feuer. 3) Fundort: Cimōlus (Argentiera), Insel im Aegäischen Meere; daher cimolische Erde (terra cimolĭa bei Plinius). 4) vielleicht von dem natolischen Worte Myrsen oder vom äußern schaumartigen Ansehen. 5) wegen seines Vorkommens in den Klüften der Gebirge, nicht schichtweise, sondern isolirt, wie das Mark in den Knochen. 6) στέαρ, στέατος Talg oder stehendes Fett.

der Apotheker), zum Fleckenausmachen, zum Schmieren hölzerner Maschinen, zu Schminke, Schnitzwerk, besonders zu Krystallmodellen ꝛc. (Steatit=Esser §. 70, III.) Der **Seifenstein** aus Cornwallis ist nur in seiner Mischung etwas verschieden. Auch der **Bildstein** (Agalmatolith[1]), der wegen seines Anfühlens auch **chinesischer Speckstein** heißt, gehört hierher. Die Chinesen verfertigen aus demselben kleine Figuren, besonders Götzenbilder (daher der Name Bildstein).

§. 137. **14. Familie. Glimmer[2] oder Margarite[3].** Siehe §. 108.

- Spaltbar in dünne, **elastisch=biegsame** Blättchen: **Glimmer.**
  - v. d. L. leicht und unter Aufwallen schmelzbar . **Lithionglimmer.**
  - v. d. L. nicht oder schwer schmelzbar
    - dunkel gefärbt; wird von Schwefelsäure völlig zersetzt . . . . **Magnesiaglimmer.**
    - weißlich; wird nicht zersetzt . . . . **Kaliglimmer.**
- Spaltbar in dünne, biegsame, aber **nicht elastische** Blättchen
  - sehr fettig anzufühlen; Strichpulver weiß bis grasgrün; in Schwefelsäure nicht löslich . . . . **Talk.**
  - wenig fettig anzufühlen; Strichpulver grünlichgrau bis berggrün; in dünnen Blättchen in starker Schwefelsäure auflöslich . . . . **Chlorit.**

* **34. Glimmer** (Kaliglimmer oder optisch=zweiaxiger Glimmer). §. 109, 143. Ueber das Krystallsystem herrschen noch Zweifel; selten krystallisirt (Kernf. schiefe rhombische Säule, Fig. 113.), meist in rhombischen oder in 6seitigen Tafeln, selten als Säulen (Fig. 112.), oft in krystallinische Blätter und Schuppen übergehend und häufig derbe (schalige oder körnige) Massen bildend; **H.** = 2 bis 3, milde; nur in einer Richtung, aber leicht in die dünnsten, **elastisch=biegsamen Blättchen** mit metallähnlichem Perlmutterglanze vollkommen spaltbar und deshalb der **Bruch** selten wahrnehmbar; pellucid; **G.** = 3,8; meist weißlich, silberweiß (Katzensilber), bräunlich, tombackbraun, goldgelb (Katzengold), rauchgrau bis pechschwarz; Strichpulver weißlich. V. d. L. **sehr schwer** an den Kanten schmelzbar, Durchsichtigkeit verlierend; mit Borax leicht zum grünlichen Glase schmelzend. In Schwefelsäure unauflöslich. Man unterscheidet noch den seltnern, optisch=einaxigen Glimmer, vulkanischer Glimmer, **Magnesia**= oder Talkglimmer (Talkerde enthaltend), welcher meist grün oder braun ist und von Schwefelsäure völlig zersetzt wird, so wie den **Lithionglimmer** (Lithium enthaltend, aber keine Talkerde) oder **Lepidolith**[4] (§. 109, 141.), der meist rosen= oder pfirsichblüthroth ist und vor dem Löthrohre **leicht** und unter Aufwallen schmilzt. Der Glimmer, dessen Hauptbestandtheile Kiesel= und Thonerde mit Kali und Eisenoxyd, gehört zu den verbreitetsten Mineralien. Er bildet **1)** mit Quarz und Feldspath einen wesentlichen Gemengtheil des Granits und Gneißes (§. 160.), ausgezeichnet großblättrig in den Graniten des Nordens (Sibirien, Grönland); **2)** mit Quarz den Glimmerschiefer (§. 160, 33.); **3)** mit Talk und Thon in sehr feiner Zertheilung den Thonschiefer (§. 159.). Er ertheilt den Gesteinen, in welchen er herrscht, ein schiefriges Gefüge. Zufälliges Gemengtheil bildet derselbe in Laven, Trachyten, Dioriten, Porphyren, Hornblendfels ꝛc.; wird auch zuweilen bei metallurgischen Prozessen künstlich wie Augitkrystalle (S. 97) erzeugt.

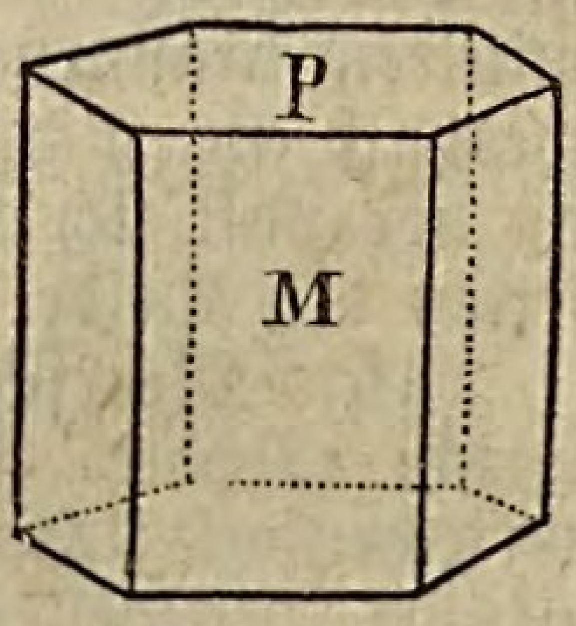


Fig. 112.
Sechsseitige Säule.

Benutzung. 1) große Tafeln dienen im hohen Norden Sibiriens zu Fensterscheiben (**Fensterglimmer, russisches Glas**) und zur Belegung von Heiligenbildern (**Frauenglas, Marienglas**); 2) zermalmt als Streusand (**Glimmersand, Gold= und Silbersand**).

* **35. Talk[5].** §. 109, 144. Selten und undeutlich krystallisirt, meist in gebogenen, blättrigen oder lose verbundenen, schuppigen oder derben Massen

1) Von ἄγαλμα Bild und λίϑος Stein. 2) glänzen, glimmern (micāre, daher im Mittellat. mica). 3) Margarīta die Perle; wegen des perl= oder perlmutterartigen Glanzes. 4) λεπίς Schuppe und λίϑος Stein. 5) spielt in der Arzneikunde eine uralte Rolle; der Namen soll aus dem Arabischen stammen von talk, telk oder tallz heiter, ein heiteres Ansehen habend, wegen der schön grünlichen Färbung; Andere leiten den Namen vom schwedischen taelga schneiden ab (neulat. talcum).

mit mehr oder weniger vollkommenem Schiefergefüge (Talkschiefer); **H.** = 1, sehr milde; leicht in dünne, **biegsame, aber nicht elastische** Blättchen mit Perlmutterglanz spaltbar; pellucid; **sehr fettig** anzufühlen; **G.** = 2,7; weiß ins Graue und Grüne. V. d. L. sich **aufblätternd,** stark leuchtend und weiß werdend, aber unschmelzbar, mit Borax unter Brausen zum klaren Glase. — Talk, dessen Hauptbestandtheile Kieselerde und Bittererde, bildet in schiefrigen Massen den Talkschiefer (§. 158,13.); findet sich auch auf Gängen (St. Gotthard, Tyrol, Italien, selten am Butterberge bei der Königshütte am Harze). Enthält oft Granaten, Turmalin und Glimmer eingewachsen und steht dem Specksteine (§. 136,18.) sehr nahe.

Benutzung. Der weiße Talk, im Handel **venedischer Talk** genannt, dient zur Fabrikation der weißen Glanztapeten und zum französischen Schminkroth (Talk mit Saflor, II. §. 250,36). Gepulverten Talk schütten die Schuhmacher in zu eng gemachte Stiefel, um das Anziehen zu erleichtern; früher diente Talk auch als Heilmittel. Das sogenannte **Talköl** war als Schönheitswasser berühmt.

Topfstein[1] (Lavézstein[2], Giltstein[3]) ist nur eine, kaum schiefrige Abänderung des Talks oder ein Gemenge von Talk und Chlorit mit Asbest und Glimmer. Steht zwischen Talk und Chlorit in der Mitte, ist grünlich mit grauem Striche, nicht politurfähig. — Bildet Lager im Urgebirge (Schweiz, Grönland, am Comersee, zu Chiavenna 2c.); läßt sich schneiden, drechseln und in Oefen brennen.

Benutzung. Zu feuerfesten Kochgeschirren, Krügen, Oefen 2c. Die Stadt Plurs, nördlich vom Comersee, zog jährlich aus ihren Topfsteinbrüchen 60,000 Ducaten; 1618 stürzte der unterwühlte Berg ein und begrub die Stadt und deren Bewohner unter seinen Trümmern.

* **36. Chlorit**[4]. §. 109,116. Sehr selten deutlich krystallisirt (Kernf. 6seitige Säule, Fig. 112.), meist in zartschuppigen, im Großen schiefrigen (Chloritschiefer), dichten oder erdigen Massen, oder als Ueberzug (Chloriterde, welche häufig auf Bergkrystallen und Adularen einen staubigen Anflug bildet); **H.** = 1 bis 2, milde; in dünne, nicht elastische Blättchen mit Perlmutterglanz spaltbar; Strichpulver meergrün bis grünlichgrau; wenig pellucid; dunkelgrüne Farben. V. d. L. schwer schmelzbar zur schwarzen Schlacke, mit Borax zum grünen Glase. Nach seinen äußern Kennzeichen zwischen Glimmer und Talk in der Mitte stehend, so daß oft die Entscheidung nach einer der beiden Seiten hin kaum möglich ist. — Chlorit, dessen nach den verschiedenen Fundorten quantitativ sehr veränderlichen Hauptbestandtheile Kieselerde, Thonerde, Bittererde, Eisenoxydul und Wasser sind, ist in vielen Gebirgsarten, denen er eine grünliche Färbung ertheilt, sehr verbreitet (Schweiz, Tyrol, Böhmen 2c.; im bunten Sandsteine bei Göttingen, am Harze vorzüglich beigemengt dem Diabas, so wie im Quadersandsteine (Grünsande) und Grobkalke als sogenannte chloritische Punkte. Mit Glimmer bildet er den Chloritschiefer (§. 158,14.). Häufige Einwachsungen: Magneteisen, Turmalin und Bitterspath (§. 147.).

Benutzung. Als Baustein; der erdige, zu welchem auch wahrscheinlich die **Veroneser Grünerde** der Alten aus dem Mandelsteine des Monte Baldo gehört, unter dem Namen Grünerde als Malerfarbe. Aehnliche Grünerde kommt vom Monte paterno bei Bologna in Handel.

15. Familie. Leichte Metalloxyde oder Metallchlorite[4] **oder Halochalcite**[5]. Wasserhaltige, gesäuerte Metalloxyde. Siehe §. 108. §. 138.

†* **37. Malachit**[6]. §. 109,104. Sehr selten deutlich krystallisirt (Kernf. schiefe rhombische Säule, Fig. 113.), meist krystallinische Massen mit blättriger, faseriger Textur (nadel=, haarförmig,

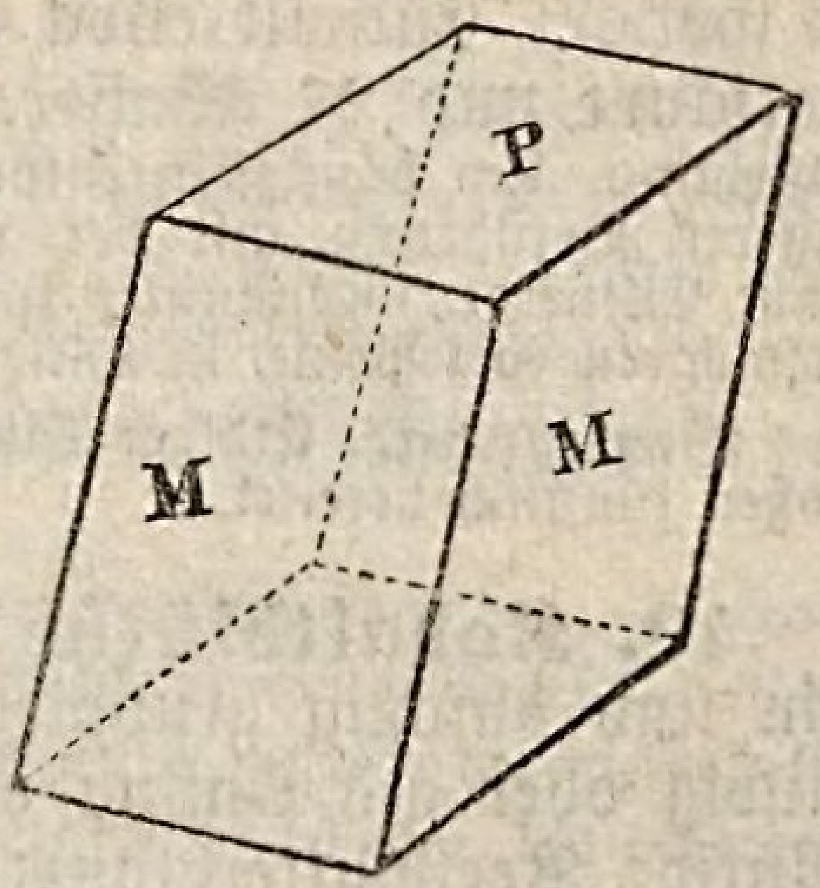


Fig. 113.
Schiefe rhombische Säule.

1) Wegen seines Gebrauchs. 2) vom ital. lavezzo, laveggio Topf. 3) Name dieses Steins in Wallis. 4) χλωρός grün; wegen der schwärzlichgrünen Farbe. 5) ἅλς Salz und χαλκός Erz. 6) μαλάχη Malve, wegen der grünen Farbe, molochites bei Plinius, chrysocolla bei Theophrast.

büschlig zusammengehäuft) oder dicht in traubigen, knolligen oder staubigen, erdigen Massen (**Kupfergrün**); **H.** = 3 bis 4, spröde; wenig pellucid; in krystallinischen Massen seidenartig glänzend (**Atlaserz**); **G.** = 3,5; **smaragd**- oder **spangrün**; Strichpulver ebenso, aber lichter. V. d. L. leicht zum Kupferkorne schmelzbar; in Säuren mit Brausen leicht löslich. Enthält 71,81 Kupferoxyd, über 20 Kohlensäure und 8,17 Wasser. — Das häufigste Kupfersalz in ältern und neuern Gebirgen, fast überall, wo gediegenes Kupfer und Kupfererze vorkommen (am Ural, wo auf der Demidoff'schen Grube 1835 eine 12,000 Pfund schwere Masse gefunden wurde; Sibirien, auch am Harze und in schiefrigem Mergel in der Gegend von Göttingen bei Oberscheden 2c.). Durch Zersetzungen auch überall, wo künstlich dargestelltes reines oder legirtes Kupfer der Luft oder feuchten Erde ausgesetzt ist (auf Dächern, Statuen aus Bronze, Messing, Waffen, Münzen, kupferhaltigen Hüttenprodukten, als aerūgo nobĭlis S. 67.B); am häufigsten die erdige Varietät als erdiger Beschlag (**Kupfergrün**) auf Keupermergeln, Muschelkalke, Buntensandsteine.

Benutzung. Malachit und Kupferlasur werden als Kupfererze sehr geschätzt, weil sie von Eisen und Schwefel frei sind, welche den Schmelz- und Reinigungsprozeß sehr erschweren; daher **Hauptbenutzung** zum Ausbringen des Kupfers. Die zartfaserigen, dichten Malachite (schon im Alterthume als Smaragd, Molochītes und Chrysocolla bekannt) werden in der Steinschneidekunst zu geschliffenen Gegenständen, Vasen, Tischplatten, Dosen, Schmucksteinen und zu mancherlei Bijouteriewaaren verarbeitet; pulverisirt, so wie im erdigen Zustande als Malerfarbe (**Berggrün**).

†* **38. Kupferlasur**[1] (Kupferblau, Bergblau). §. 109,103. Krystallisirt (Kernf. schiefe rhombische Säule, Fig. 113.), meist säulen- und tafelförmige, traubige, knollige Massen mit strahlig-blättriger Textur, auch dicht, erdig und staubartig; **H.** = 3 bis 4, spröde; Glasglanz; pellucid; **G.** = 3,8; **lasur**- und **smalteblau**; Strichpulver ebenso. V. d. L. und gegen Säuren wie Malachit. Enthält 70 Kupferoxyd, 24 Kohlensäure, 6 Wasser. — Meist mit Malachit zusammen vorkommend (Harz) und sich auch in Malachit verwandelnd; die erdige Varietät am häufigsten.

Benutzung. Zur Gewinnung des Kupfers und zur Bereitung des Kupfervitriols (§.153.); reine Massen auch wohl als blaue Malerfarbe (**Bergblau**, Coerulēum der Alten).

§. 139.* **39. Eisenblau** (Blaueisenerz, phosphorsaures Eisen). §. 109, 129. Krystallisation und Blätterdurchgang so genau dem Gypse ähnlich, daß man den Namen Eisengyps vorgeschlagen hat (Kernf. schiefe rechtwinklige Säule Fig. 114.), blättrig (**Vivianit**[2]), strahlig, erdig als feines, oft schwach zusammengebackenes Pulver (**blaue Eisenerde**); **H.** = 1,5 bis zerreiblich; Glasglanz; pellucid; **G.** = 2,7; **indigblau bis schwärzlichgrün**; Strichpulver weiß bis smalteblau. V. d. L. leicht zur magnetischen, stahlgrauen Kugel schmelzbar und die Flamme bläulichgrün färbend; in Säuren ohne Brausen löslich. Enthält etwa 45 Eisenoxydul, 27 Phosphorsäure und 27 Wasser. — In vielen Fällen neuerer Entstehung. Am häufigsten entsteht das erdige, weiße, erst nach längerer Berührung mit der Luft blau werdende Eisenblau (blaue Eisenerde, sogenanntes **natürliches Berlinerblau**) in Torfmooren (bei Peine, in Ostfriesland 2c.).

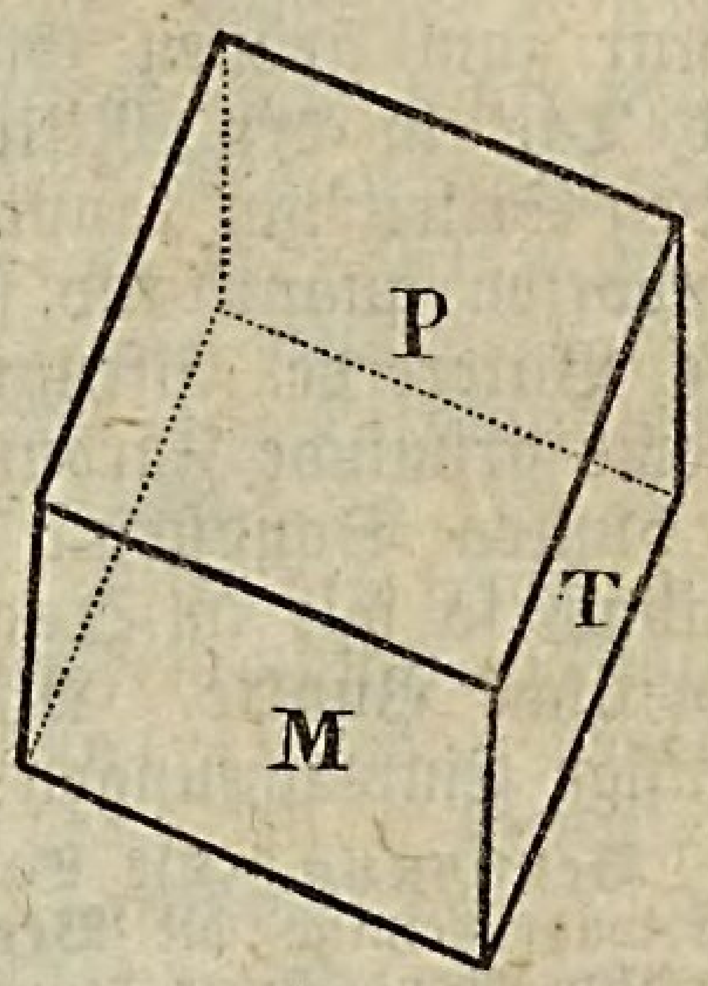


Fig. 114.
Schiefe rechtwinklige Säule.

Benutzung. Erdiges Eisenblau wird als **Farbematerial** gebraucht und auch häufig im Großen künstlich bereitet.

* **40. Kobaltblüthe**[3] (rother Erdkobalt). §. 109,130. Krystalle meist klein und büschlig gruppirt (Kernf. schiefe rechtwinklige Säule, Fig. 114.); derb, traubig oder als Anflug oder Ueberzug (**Kobaltbeschlag**); **H.** = 1 bis 2, milde; pellucid; Perlmutterglanz; **G.** = 2,5 bis 3; **roth** (karmesin-, pfirsichblüth- oder rosenroth); Strichpulver **roth**. V. d. L. unter **Knoblauchsgeruch sehr leicht**

---

1) Nach der blauen Farbe des Lasursteins (§. 132.) benannt. 2) von Werner so benannt, nach Vivian, welcher ihm dies Mineral aus Cornwallis zuerst sandte. 3) Blüthe nennt der Bergmann strahlige oder haarförmige Mineralien, meist neuester Entstehung.

schmelzbar, mit Borax zum **blauen** Glase. Enthält etwa 36 Kobaltoxyd, 40 Arseniksäure und 19 Wasser. — Mit andern Kobalterzen (§. 88.) zusammen (Böhmen, Sachsen, bei Andreasberg am Harze ꝛc.). Erzeugt sich auf Kobaltgängen durch Zersetzung arsenikhaltiger Kobalterze.

Benutzung. Zur Fabrikation der Smalte (S. 62.), da, wo sich das Mineral in Menge findet.

Hierher auch noch: **a.** Die **weiße Arsenikblüthe** (arsenige Säure, weißer Arsenik, §§. 99. und 43.); **b.** der durch Kobaltblüthe oft rosenroth gefärbte **Pharmakolith**[1]) und **c.** die **apfelgrüne Nickelblüthe** (Nickelocher, Nickelbeschlag), welche sämmtlich Arsenik enthalten und deshalb vor dem Löthrohre nach Knoblauch riechen; **d.** **weißliche Antimonblüthe** (Antimonoxyd, Weißspießglanzerz, Spießglanzweiß, §. 43.).

16. Familie. Schwere Metalloxyde oder **Chalcobaryte**[2])**.** Gesäuerte Metalloxyde, meist ohne Wassergehalt. Siehe §. 108. §. 140.

41. Galmei[3]) (Kieselzink, Kieselgalmei, Zinkglas, Lapis calaminăris[4]) der Apotheken, Cadmĭa[5]) der Alten). §. 109,62. Krystalle meist sehr klein (Kernf. gerade rhombische Säule, Fig. 116.), am häufigsten **derb**, strahlig, faserig, erdig, knollig, krustenartig, dem Schwerspath oder Baryte ähnlich und daher auch Zinkbaryt genannt; **H.** = 5; spröde; Glasglanz; pellucid; **G.** = 3,4; grau oder weiß und, wenn er verunreinigt ist, gelb, grün, braun. V. d. L. unschmelzbar, den Zinkgehalt durch das grünliche Licht verrathend und den Zinkbeschlag auf der Kohle zeigend (siehe Zink), der beim Daraufblasen grünlich leuchtet; mit Borax zum klaren Glase schmelzend; mit Kobaltauflösung die Flamme blau, nur stellenweise grün färbend. Gepulvert in Säuren löslich unter Abscheidung einer Gallerte von Kieselerde. Enthält 66 Zinkoxyd, 25 Kieselerde und 9 Wasser. — Mit Zinkspath zusammen auf Gängen, Stöcken und Lagern im ältern Flötzkalke verbreitet und gewöhnlich von Bleiglanz begleitet; Altenberg bei Aachen, Brilon in Westphalen, bei Wiesloch auf Muschelkalke (§. 209.) und in den zinkhaltigen Bleierzen des Rammelsberges bei Goslar, vorzüglich bei Tarnowitz im Muschelkalkgebirge Oberschlesiens.

Zinkspath[6]) (kohlensaures Zinkoxyd, Hausmann's und Werner's Galmei) findet sich mit Galmei zusammen, aber seltner, hat zur Kernform ein stumpfes Rhomboëder, kommt meist in traubigen, weißlichen und grünlichen Stücken vor. Schon in kalter Salzsäure löslich unter starkem Blasenwerfen (wodurch Zinkspath sich schon von Kieselzink unterscheidet) und ohne Gallertbildung; enthält 35 Kohlensäure und über 64 Zinkoxyd.

Benutzung. Galmei und Zinkspath sind die wichtigsten Mineralien zur Darstellung des nicht gediegen vorkommenden **metallischen Zinks** (§. 40.), so wie des Messings und Tombacks (S. 66.). Ein unreines Zink wird auch aus der **Tutia**[7]) **(Ofenbruch, graues Nichts)** geschmolzen, welche sich aus zinkhaltigen Erzen an den Wänden der Schmelzöfen ansetzt.

Zink[6]) (Spiauter[8]), Galmeimetall[3])) ist bläulichweiß, schmilzt sehr leicht, ist in der Glühhitze **flüchtig**, brennt mit blendender Flamme (Zinkflamme) und verwandelt sich dann in **Zinkoxyd** (Zinkblumen, flores zinci, weißes Nichts oder nihĭlum album[9])), welches v. d. L. auf der Kohle einen gelben, beim Erkalten weiß werdenden Beschlag bildet **(Zinkbeschlag)** und mit Kobaltauflösung befeuchtet und geglühet eine grüne Farbe zeigt. Es ist

---

1) φάρμακον Gift und λίθος Stein. 2) χαλκός Erz und βαρύτης Schwere. 3) Giallamina, calamīne gelbes Erz. 4) von calamina im Mittellatein, aber nicht von calamĭtas Unglück, weil man es früher beim Bergbau für ein Unglück hielt, wenn man auf den vermeintlich unnützen Galmeistein stieß. 5) Cadmīa od. Cadmĭa nach καδμεῖα, der Burg des Kadmos, südöstlich bei Theben, wo man zuerst Galmei gefunden haben soll. 1811 entdeckte Strohmeyer in den Zinkerzen ein eigenes Metall, welches man Kadmium (§. 40,41) nannte. 6) der Name Zink von Zinken oder Zacken, weil sich das Zink zackenförmig in Zinköfen anlegt, kommt erst im 15. Jahrh. vor. Spath S. 87, Note 7. 7) aus dem persischen Tûtiyâ, engl. tutty, ital. tuzĭa Zinkkalk, Zink-Hüttenrauch, leichte Flocken von Zinkoxyd. 8) Spiauter, Splauter, Spelter, Peltre ꝛc. sind bei den verschiedenen Völkern die alten Namen für Galmei und später für Zink. 9) nihilum nichts, bedeutete in der Hüttensprache Staub.

härter als Zinn und als Blei, wohlfeiler als Kupfer und durch Wasser und Luft weniger zerstörbar als Eisen. Zink löset sich in allen mit Wasser verdünnten Säuren unter Entwickelung von Wasserstoffgas leicht auf und bildet mit entstandenem Oxyde **Zinksalze,** welche giftig sind und Brechen erregen. Das bekannteste Zinksalz ist der Zinkvitriol (§. 153.). Zink scheidet auch die meisten Metalle aus ihren Auflösungen, indem es deren Stelle einnimmt. Bringt man z. B. eine Zinkstange in eine Bleiauflösung, so schlägt sich das Blei allmählig in schönen Blättern durch das Zink nieder (sogenannter Bleibaum). Die Alten kannten das Zink nicht, weil es in der Natur nicht gediegen vorkommt und weil dessen Erze zu wenig ein metallisches Ansehen haben, als daß man ein Metall darin vermuthen konnte; sie schmolzen zu ihrer Messingbereitung die Cadmia (unser Galmei) mit Kupfer zusammen. Die Darstellung des regulinischen Zinkes lernte man erst genauer um die Mitte des 18ten Jahrhunderts. Das meiste Zink Europas liefert Tarnowitz in Schlesien, wo Galmei ein 40—55' mächtiges Lager bildet. Preußen gewinnt hier jährlich gegen 3½ Millionen Centner Schmelzerz (à Centner 8 Sgr.) mit 18—19% Rohzink (à Centner 6 Thaler). Polen liefert jährlich an 60,000 Centner Zink; Preußen etwa 400,000 Centner (von Tarnowitz, Iserlohn und Aachen); der Rammelsberg am Harz liefert nur 147 Centner; dagegen England 12,000 und Belgien 100,000 Centner.

Benutzung. Das Zink kommt meist in Form von Platten in den Handel und dient 1) zu verschiedenen Legirungen (Messing, Argentan ꝛc. S. 66. u. 67.); 2) zu Zinkblechen für Zinkdächer, Zinknägel, Röhren, Rinnen, zur **Zinkdruckerei** (Lithographie auf Zinkplatten); 3) zu Zinkdraht, welcher nicht leicht rostet, wohlfeiler als Eisendraht ist und sich löthen läßt; 4) zu Zinkgüssen, d. h. zu Abgüssen von Figuren, zu Bauverzierungen ꝛc.; 5) zur Verzinkung, indem man Eisenbleche, Röhren, Pferdegeschirre ꝛc. verzinkt statt verzinnt (galvanisirtes Eisen, welches dadurch sehr gegen Oxydation geschützt ist); 6) zu verschiedenen Präparaten in der Färberei, vorzüglich zu **Zinkweiß** als Ersatz für das giftige Bleiweiß (S. 74, 4 b.); 7) zu galvanischen Batterien; 8) zum Kielmeyer'schen Amalgama für Electrisirmaschinen; 9) zur Gewinnung von Wasserstoffgas in den Döbereiner'schen Zündmaschinen (§§. 48. und 94.).

§. 141.* **42. Eisenspath** (Spatheisenstein, Siderit[1], kohlensaures Eisen, Flinz[2]). §. 109, 113. Krystallisirt (Kern- und Spaltungsform ein Rhomboëder, Fig. 115.), oft mit gekrümmten Flächen und in treppenförmig zusammengewachsenen, selten in kleintraubigen, nierenförmigen Gestalten; häufig derb, dicht, körnig, faserig, concentrisch-schalig (**Sphärosiderit**[3]); **H.** = 3,5 bis 4,5; spröde; Perlmutterglanz; pellucid; **G.** = 3,8; gelblichgrau bis erbsengelb, selten weiß, durch Zersetzung an der Luft braun oder schwarz. V. d. L. unschmelzbar, stark zerknisternd, sich schwärzend und magnetisch werdend; Boraxglas **grün** färbend; in Säuren brausend löslich. Enthält etwa 61 Eisenoxydul, 38 Kohlensäure. Sehr verbreitet im Ur- und Uebergangsgebirge (Oesterreich, Schmalkalden, am Harz bei Clausthal, am Iberge bei Grund und besonders in Steiermark, wo der Erzberg bei Eisenerz in einer Höhe von 2600' fast ganz aus reinem Eisenspath besteht, so daß schon Horatius und Plinius das norische (steiermärkische) Eisen loben.

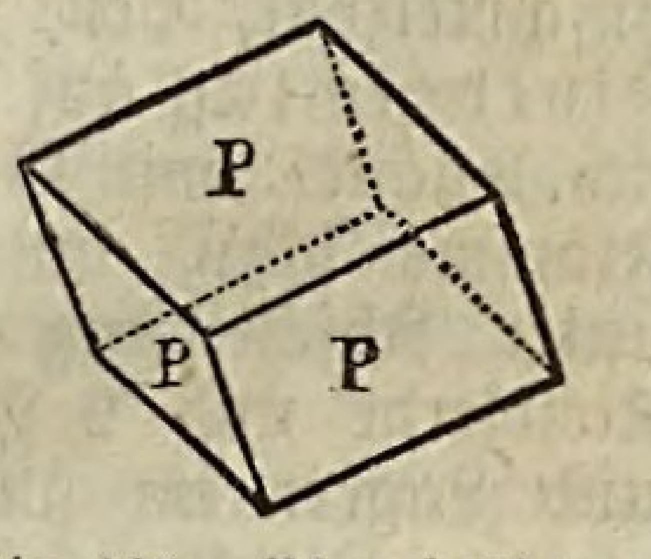


Fig. 115. Rhomboëder.

Gewöhnlich von kohlensaurem Mangan (Manganspath, Mangankiesel oder Rothbraunsteine) begleitet und die Eisenspathkrystalle oft in Brauneisenstein (§. 103.) umgewandelt. Der **Sphärosiderit**[3] oder **faserige Eisenspath** findet sich in Höhlungen des Basalts und Dolerits und hat eine mehr oder weniger vollkommene Kugelform; der **thonige Sphärosiderit** oder **Thoneisenstein** ist ein Gemenge von Eisenspath mit Kalk, Kiesel und Thon, geht allmählig in thonigen Braun- und Gelbeisenstein über und verwittert zu Eisenoxydhydrat. Er findet sich in der Steinkohlen- und Oolith-, auch Kreideformation. Er läßt in Säuren einen Rückstand von Thon.

Benutzung. Eisenspath liefert ein gutes, leicht in Stahl zu verwandelndes Eisen und heißt deshalb auch **Stahlstein** oder **Stahlerz.** Der thonige Sphärosiderit findet sich besonders häufig in den Kohlengebirgen Englands (Südwallis, Glasgow ꝛc.) und verschafft in Verbindung mit den Steinkohlen als Brennmaterial den Engländern besonders ihr industrielles Uebergewicht. Aus diesem Steine gewinnen die Engländer mehr Eisen als die ganze übrige Welt zusammen, 1853 in 400 Hochöfen 50 Millionen Centner Roheisen, im Werthe von 8 Millionen Pfund Sterling.

§. 142.* **43. Bleispath** (Weißbleierz, kohlensaures Bleioxyd). §. 109, 69. Krystalle meist in langen, dünnen Nadeln (Kernf. rhombische Säule, Fig. 116.); derb, eingesprengt, dicht, erdig; **H.** = 3 bis 4, spröde; demantglänzend, pellucid; **G.** = 6,5; im reinen Zustande **weiß,** durch Malachit und Kupferlasur grün oder blau, durch Kohle grauschwarz (**Bleischwärze** oder **Schwarzbleierz**); Strichpulver weiß. V. d. L. verkni-

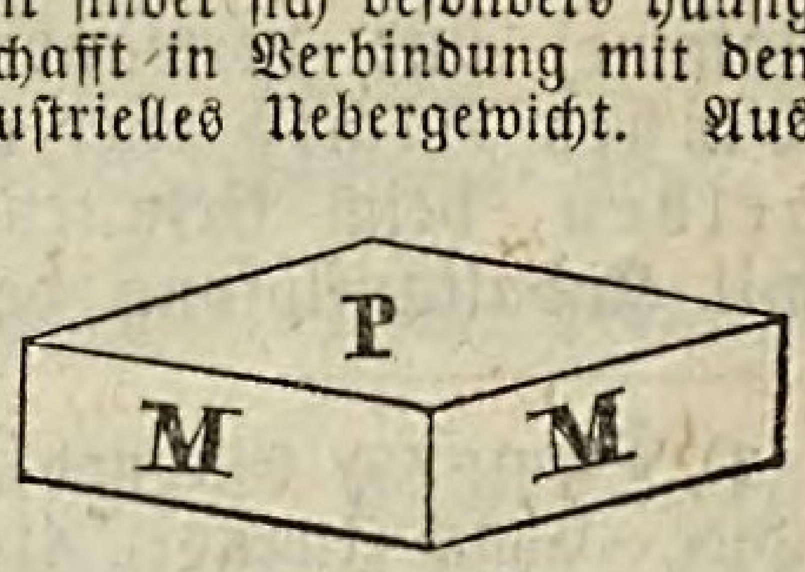


Fig. 116. Gerade rhombische Säule.

1) Σίδηρος Eisen. 2) Flinz oder vlins im Altdeutschen ein Feuerstein, Kiesel; daher auch Flinte. 3) σφαῖρα Kugel und σίδηρος Eisen, nach äußerer Gestalt und Bestandtheile.

sternd, sich orangegelb, dann roth färbend und unter Geräusch und die Kohle mit Bleioxyd beschlagend leicht zum **Bleikorne schmelzbar.** Enthält etwa 83 Bleioxyd, 16 Kohlensäure. Das erdige Weißbleierz ist oft mit Thon und Eisenoxyd gemengt (**Bleierde**) und dann gelb, roth oder braun. Bleispath, das häufigste Bleisalz, ist mit andern Bleierzen auf Bleigängen sehr verbreitet, namentlich sitzen die Krystalle nicht nur auf angefressenem Bleiglanz, sondern sind auch oft durch Bleimulm schwarz gefärbt (**Schwarzbleierz**): Baden, Sachsen, Böhmen, Harz (Zellerfeld 2c.).

Benutzung auf Blei wie die übrigen Bleierze.

Gelbbleierz oder **Bleigelb** (molybdänsaures Blei) ist von wachs- oder honiggelber Farbe; **Rothbleierz** (chromsaures Bleioxyd) ist hyazinthroth mit pomeranzengelbem Strichpulver; beide sind selten; letzteres wird auch als Malerfarbe (Chromgelb[1]) künstlich dargestellt. **Buntbleierz** (Polychrom[2], Phosphorbleierz) von grüner (**Grünbleierz**) oder brauner Farbe (**Braunbleierz**) ist gleichfalls selten.

17. Familie. Salinische Steine, Salzsteine, Hallithe[3]. §. 143.

Gesäuerte Erden und erdige Alkalien, mit oder ohne Wasser. Kalk, Baryt, Thonerde 2c. mit Kohlensäure, Schwefelsäure, Flußspathsäure 2c. Hierher besonders die auf der Erde so verbreiteten Kalk- und Gypssteine. Siehe §. 108.

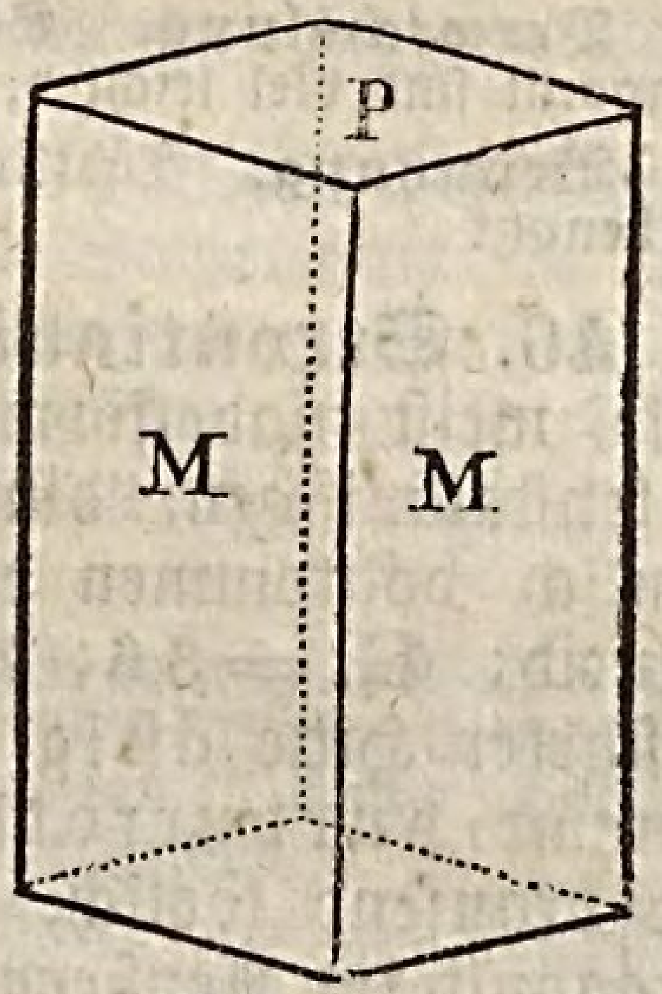


Fig. 117. Gerade rhombische Säule als Längsprisma.

* **44. Baryt**[4] (Schwerspath[5], schwefelsaurer Baryt[4]). §. 109,81. Unter den zahlreichen Gestalten, deren Hauy 73 aufführt, erscheinen außer der Kernform (die gerade rhombische Säule, Fig. 117.) vorzüglich häufig die rhombischen horizontalen Prismen mit einigen oder allen mehr oder weniger abgestumpften Ecken (Fig. 118. und 119.) meist als 6- oder 8 seitige rhombische Tafeln, welche oft zu halbkugligen Rosetten gruppirt sind (von Werner **krummschaliger**

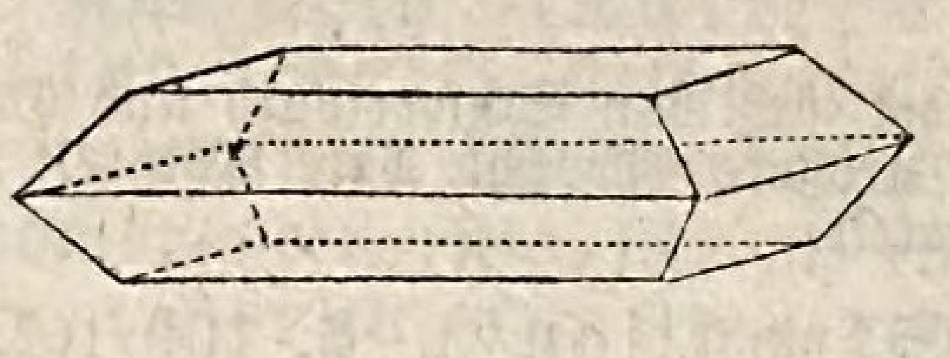


Fig. 118. Horizontales rhombisches Prisma, enteckt zum Verschwinden der Seitenflächen.

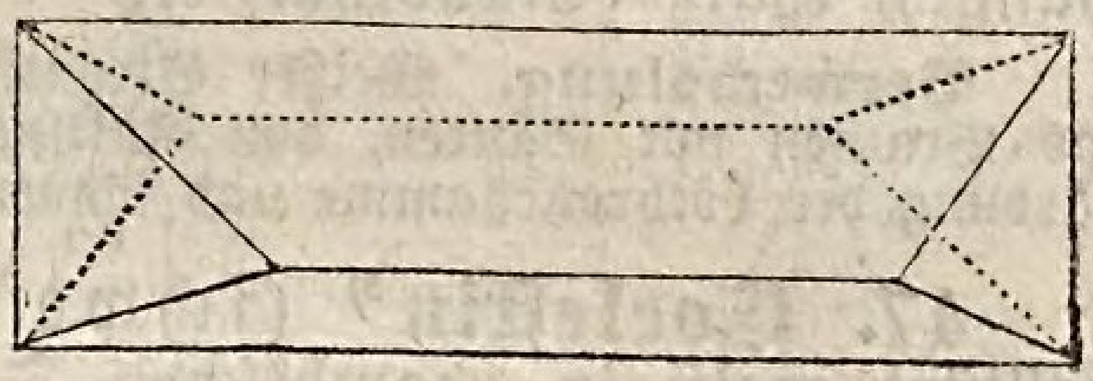


Fig. 119. Horizontales rhombisches Prisma.

Schwerspath genannt); meist krystallinische Massen: blättrig, schalig, strahlig, faserig, in plattgedrückten Kugeln (Bologneserspath), körnig, selten dicht, erdig; **H.** = 3 bis 4, spröde; mit 3 fach blättrigem Bruche, leicht spaltbar in der Richtung der Seitenflächen der Stammform; glas- bis fettglänzend; pellucid; **G.** = 4,3 bis 4,7; wasserklar, weiß, gelb, fleischroth, braun, smalteblau, stets nur blaß gefärbt. V. d. L. verknisternd und sehr schwer schmelzbar, die Flamme gelblichgrün färbend und zu einem alkalisch reagirenden Email zusammensinternd, welches mit Wasser befeuchtet stark nach Schwefelwasserstoff (faulen Eiern ähnlich) riecht; in Säuren unauflöslich. Enthält 65,6 Baryterde, 34,4 Schwefelsäure. **Sehr verbreitet** auf Gängen in Gebirgsformationen vom verschiedensten Alter (z. B. fleischroth im bunten Sandsteine von Mariaspring bei Göttingen 2c.), am häufigsten als Begleiter der Erze am Harze (bei Goslar im

1) Seite 83, Note 1. In dem Chromgelb des Urals entdeckte Vauquelin 1797 das Chrommetall (§. 40,32). 2) πολύς viel und χρῶμα Farbe. 3) ἅλς (Seite 33 Note 1) und λίθος Stein; also Salzsteine. 4) βαρύς schwer (Seite 32, Note 3). 5) wegen des specifischen Gewichts und späthigen Gefüges.

Rammelsberge mit Bleiglanz innig gemengt das sogenannte **Grauerz** bildend), in Sachsen, Ungarn ꝛc.

Verwechslung. Von ähnlichen Mineralien leicht durch das Gewicht, die Blätterdurchgänge und Unlöslichkeit in Säuren zu unterscheiden; von Coelestin unterscheidet ihn die Farbe der Flamme v. d. L.

Benutzung. **a.** Feingemahlen als verfälschender Zusatz zum Bleiweiß (§. 96,4); **b.** für sich zu einer weißen Farbe (Baryt- oder Schwerspathweiß); **c.** pharmaceutisch zur Bereitung verschiedener Barytsalze, besonders des salzsauren Baryts; **d.** durch Glühen zur Verfertigung der Lichtsauger oder Lichtmagnete, welche zuerst aus dem sogenannten Bologneſersteine, dem grauen Bologneser Spathe aus dem Thone des Monte Paterno bei Bologna vom Schuster Cascariolo 1604 gemacht wurden (§. 35 f.).

§. 144. † **45. Witherit**[1] (kohlensaurer Baryt). §. 109,107. Selten krystallisirt (Kernf. gerade rhombische Säule, Fig. 117.); meist in nierenförmigen, traubigen, blättrigen, stängligen Massen; **H.** = 3 bis 4, spröde; undeutlich spaltbar; glas- bis fettglänzend; pellucid; **G.** = 4,3; meist gelblich- oder graulichweiß. V. d. L. leicht zum alkalisch reagirenden Email schmelzbar, die Flamme schwach, aber deutlich gelbgrün färbend; in verdünnten Säuren mit Brausen löslich. Enthält 77,6 Baryterde, 22,4 Kohlensäure. — Selten, vorzüglich auf Bleigängen: Schlesien, besonders England.

Verwechslung. Schwerspath und Coelestin brausen nicht in Säuren; Kalkspath und Arragonit sind viel leichter; Strontian färbt die Löthrohrflamme purpurroth.

Benutzung. Tödtliches Gift für alle Warmblüter; wird daher in England als Rattengift benutzt.

* **46. Strontianit**[2] (kohlensaurer Strontian[2]). §. 109,110. Krystalle meist nadelförmig (Kernf. gerade rhombische Säule, Fig. 117.); meist in krystallinischen, dünnstängligen und faserigen Massen; **H.** = 3,5, spröde; ziemlich vollkommen nach den Seitenflächen spaltbar; glas- bis fettglänzend; pellucid; **G.** = 3,6; weiß ins Graue, Gelbe, besonders ins Grüne. V. d. L. in starker Hitze ästig wie Blumenkohl aussprossend, stark leuchtend, die Flamme purpurroth färbend, alkalisch reagirend (§. 44.); in Säuren leicht und brausend löslich. Enthält 30 Kohlensäure und 70 Strontianerde. Dem Arragonit im Aeußern oft sehr ähnlich, doch von größerm specifischen Gewichte. — Ein ziemlich seltenes, besonders auf Erzgängen vorkommendes Mineral: Sachsen, Westphalen (in der Kreideformation von Hamm bis 2′ mächtige Gänge), Harz (Clausthal) ꝛc.

Verwechslung. Weißer Strontianit unterscheidet sich von Schwerspath und Gyps durch das Brausen mit Säuren, von Kalkspath durch das größere Gewicht, von Witherit durch die Färbung der Löthrohrflamme und schwerere Schmelzbarkeit.

* **47. Coelestin**[3] (schwefelsaurer Strontian[2]). §. 109,102. Krystallisirt meist in rhombischen Tafeln wie der Schwerspath (Kern- und Spaltungsform: rhombische Säule, Fig. 117.), krystallinische, großblättrige Massen; schalig, strahlig, faserig, körnig, dicht; **H.** = 3 bis 4, spröde; deutlich spaltbar; glas- bis fettglänzend; pellucid; **G.** = 3,9; weiß ins Graue, vorzüglich blaß **smalteblau**. V. d. L. stark zerknisternd, die Flamme schwach purpurroth färbend und ziemlich leicht zum alkalisch reagirenden Email schmelzbar; in Säuren unlöslich. Enthält 43,6 Schwefelsäure und 56,4 Strontianerde. — Nicht so häufig wie Schwerspath und fast nur in jüngern Gebirgsformationen, meist nesterweise: in derben Massen im Dolomite zu Dehrshelf bei der Karlshütte im Braunschweigschen, bei Northeim, und unweit Hannover im Oolithe des Lindener Berges, im Muschelkalke zu Northen im Kalenbergschen in strahligen, durch Eisenoxydhydrat ochergelb gefärbten Massen, so wie im Stinkmergel am Süntel im Hannoverschen. Die schönsten Krystalle im Gypse und Schwefel zu Girgenti auf Sicilien.

Verwechslung. Schwerspath färbt die Löthrohrflamme blaß gelblichgrün und ist schwerer schmelzbar; Arragonit und Kalkspath brausen mit Säuren; Gyps ist mit dem Fingernagel ritzbar; faseriger Coelestin ist meist bläulich gefärbt.

---

1) Von Werner nach Dr. Withering benannt, welcher zuerst kohlensaure Baryterde in diesem Minerale nachwies. 2) Fundort: Strontian in Schottland. S. 29, Note 7. 3) coelēstis himmelblau, wegen der Farbe.

Benutzung. Zur Bereitung von salz= und salpetersaurer Strontianerde, mit welcher man das rothe Feuer in der Lustfeuerwerkerei hervorbringt.

* **48. Arragonit**[1] (rhombischer, kohlensaurer Kalk). §. 145.
§. 109, 109. Krystallisirt (Kernform eine rhombische Säule, Fig. 120., mit den aufgesetzten Flächen eines rhombischen Octaëders); nadelförmig, faserig, ästig (**Eisenblüthe**), kuglig (**Erbsenstein**[2]), stänglig, schalig; **H.** = 3,5 bis 4; spröde; nicht deutlich spaltbar; glas= bis perlmutterglänzend; pellucid; **G.** = fast 3; wasserklar, weiß, grau, gelblich, grünlich, röthlich. V. d. L. rasch zu Pulver zerfallend, aber unschmelzbar und sich zu Aetzkalk brennend; mit Säuren lebhaft brausend wie kohlensaurer Kalk, dem er in der chemischen Mischung gleich ist und deshalb ein merkwürdiges Beispiel liefert, wie zwei chemisch gleiche Mineralien auffallend verschieden sind in Krystallisation, Härte und Gewicht (Dimorphismus, §. 49.), wofür man den Grund in der Bildung des Arragonits bei höherer Temperatur sucht. — Auf Gängen im Thonschiefer, im Brauneisensteine (am Iberge bei Grund am Harze), im Gypse (Osterode am Harze); in Wacke (Böhmen); in zackigen, korallenförmigen Gestalten als **Eisenblüthe** in Steyermark; in kugligen, schaligen, aus kalkhaltigen, heißen Quellen sich absetzenden Massen als **Sprudelstein, Erbsenstein**[2] (der größte Theil des Erbsensteins zu Karlsbad in Böhmen); ausgezeichnete Krystalle in Arragonien, zu Herrengrund in Ungarn 2c.

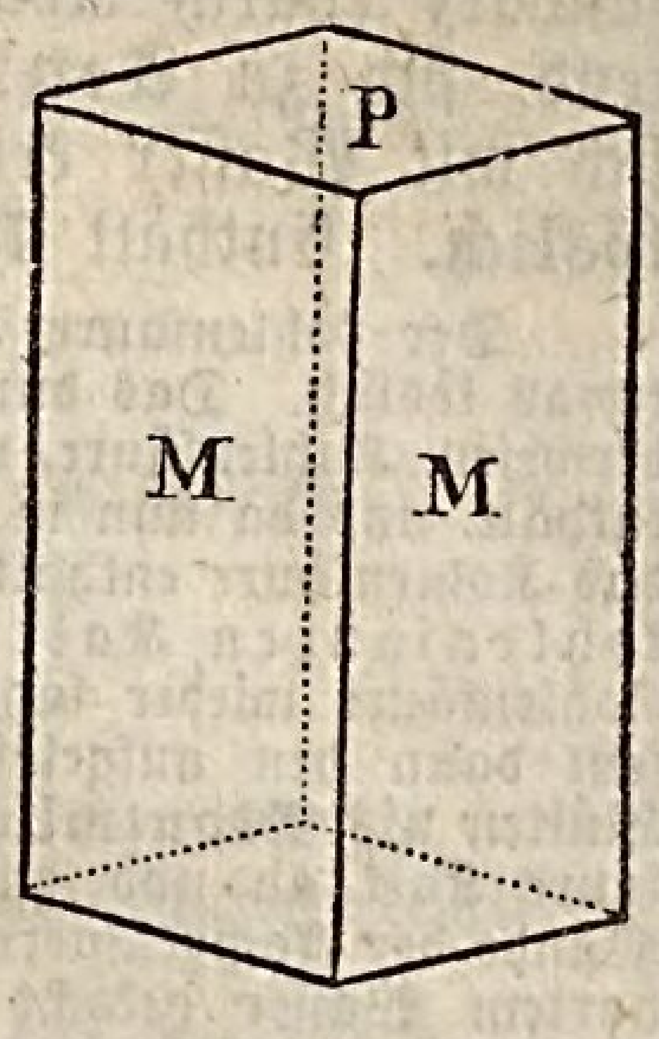


Fig. 120.
Gerade rhombische Säule.

Verwechslung. Kalkspath unterscheidet sich durch die selbst in faserigen Massen noch deutlichen 3 gleichen Blätterdurchgänge; Gyps ist mit dem Fingernagel ritzbar; Schwerspath, Coelestin und Zeolithe brausen nicht in Säuren und sind schmelzbar; Strontian ist etwas schmelzbar und giebt aufgelöset auch bei starker Verdünnung mit Schwefelsäure eine Trübung.

Benutzung. Des Karlsbader Sprudelsteins zu geschliffenen Arbeiten und zum Inkrustiren mancherlei Gegenstände (Kornähren, Früchte, Schneckengehäuse 2c.) mit einer durch Eisenoxyd roth bis schwarzbraun gefärbten Arragonitrinde. Badegäste nehmen oft solche Gegenstände als Andenken an Karlsbad mit in ihre Heimath.

* **49. Kalkstein**[3] (Kalkspath, kohlensaurer Kalk). §. 109, 108 u. 123. §. 146 a.
Krystallisirt meist in spitzen oder stumpfen Rhomboëdern (Fig. 121. u. 123.), in 6 seitigen Säulen (Fig. 122.) und in ungleichschenkligen, 6 seitigen Doppelpyramiden oder Skalenoëdern[4], in 6=seitigen Prismen und 6 seitigen Tafeln (Kern= und Spaltungsform: das Rhomboëder, Fig. 123.); häufig derb, körnig, erdig, seltener stänglig bis faserig, am seltensten dünnschalig; **H.** = 3,5 bis zerreiblich; sehr vollkommen spaltbar in 3 Richtungen und leicht in Rhomboëder zerspringend (§. 18.); Glasglanz herrschend; pellucid; **G.** = 2,5 bis 2,8;

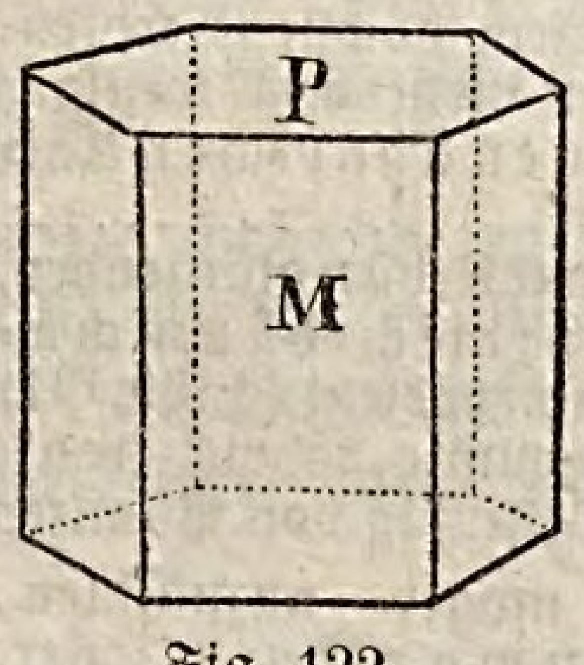
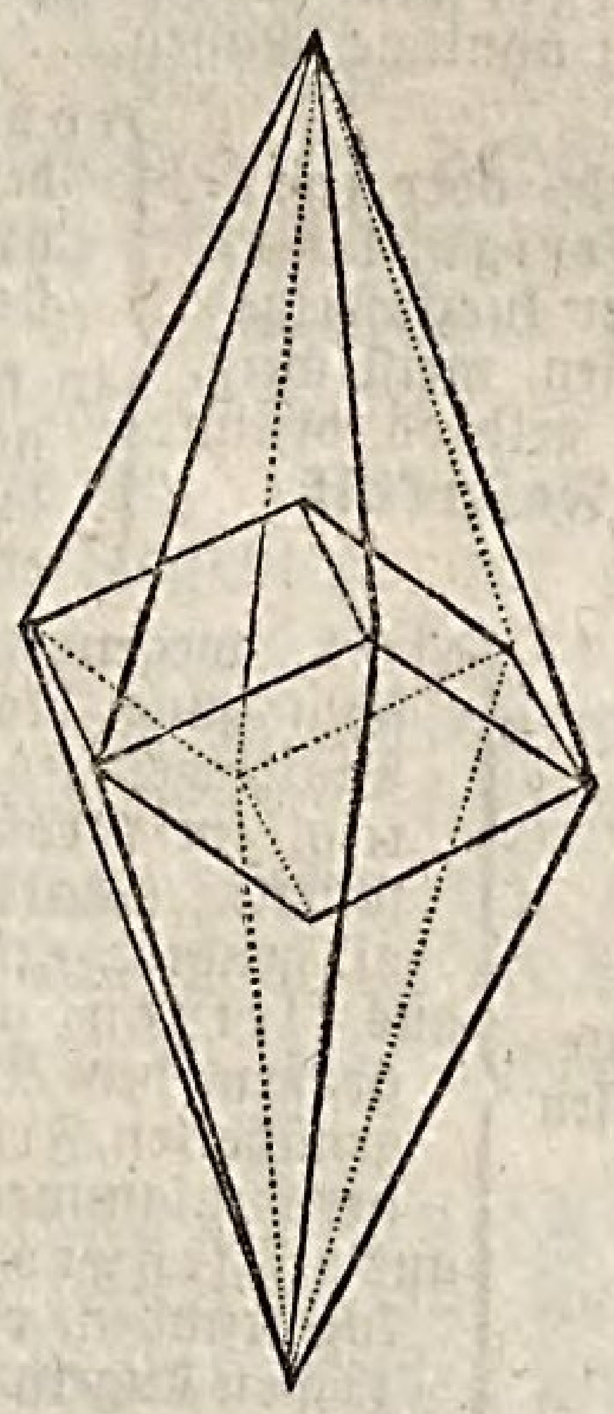


Fig. 122.
Sechsseitige Säule.


Fig. 121.
Skalenoëder, in welches das stumpfe Rhomboëder hineingezeichnet ist.

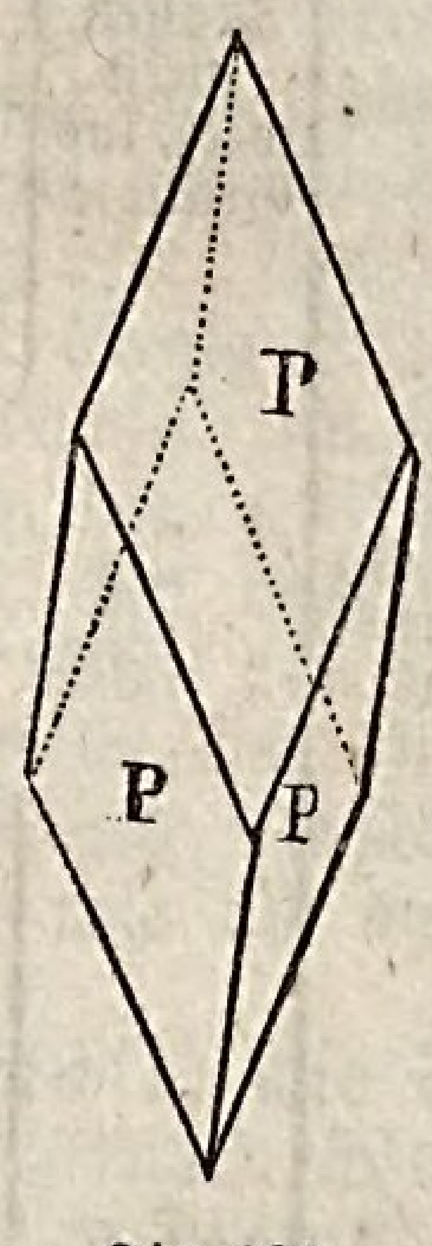


Fig. 123.
Spitzes Rhomboëder.

---

1) Wurde zuerst in Arragonien, am Südabhange der Pyrenäen, gefunden. 2) besteht aus erbsengroßen, zusammengebackenen Kugeln, welche sich um ein Sandkörnchen in ihrer Mitte wie in einander geschachtelte Schalen abgesetzt haben. 3) Calx (χάλιξ) heißt bei den Alten überhaupt Stein und besonders unser Kalkstein. 4) σκαληνός hinkend, ungleich, mit ungleichen Seiten.

§.146a. wasserhell (in reinem Zustande), meist weiß oder grauröthlich (durch Eisenoxyd), gelblich (durch Eisenoxydhydrat), bräunlich (durch Manganoxyd), grünlich und bläulich (durch beigemengten erdigen Chlorit oder durch Kupferoxyd), auch schwarz (durch Kohle). V. d. L. unschmelzbar, beim Glühen stark leuchtend, sich zu Aetzkalk (§. 55,8.) brennend, alkalisch reagirend (§. 44.) und sich mit Wasser erhitzend; **in Säuren schnell und unter starkem Brausen löslich.** Enthält 43,7 Kohlensäure und 56,3 Kalkerde.

Der kohlensaure Kalk ist in reinem Wasser ganz unlöslich, aber in kohlensaurem Wasser etwas löslich. Das durchsickernde Wasser findet überall in der freien Natur, wo organische Stoffe verwesen, Kohlensäure, welche aufgenommen wird, weshalb fast alles Quellwasser Kohlensäure enthält, und da nun in den meisten Erd- und Steinarten kohlensaurer Kalk enthalten ist, so löset das Kohlensäure enthaltende Wasser von diesem Kalke etwas auf, weshalb fast alles Quellwasser kohlensauren Kalk enthält und deshalb **hartes Wasser** heißt. Das Wasser läßt indeß die Kohlensäure wieder fahren, sobald es zu verdunsten Gelegenheit findet (**weiches Wasser**) und setzt dann den aufgelöseten Kalk in Höhlen als **Tropfstein**, in Quellen als **Kalktuff**, auf Klüften als **Montmilch** wieder ab. Auch durch Kochen des harten Wassers setzt sich der kohlensaure Kalk ab und bildet die **Kesselsteine, Topfsteine, Pfannensteine**, welche die innern Wände der Kochgeschirre und Dampfmaschinenkessel überziehen. Auch um Hülsenfrüchte, welche in hartem Wasser gekocht werden, bildet sich eine dünne Kalkrinde, welche das Eindringen des Wassers und Weichwerden dieser Früchte hindert; auch beim Waschen wird die Seife in hartem Wasser zersetzt. Meerwasser enthält überall so viel Kalk, daß die Thiere der Muscheln und Korallen ihren Kalkbedarf zu ihren Gehäusen daher nehmen können.

Verwechslung. Kalk unterscheidet sich **a. von den in Säuren brausenden Mineralien** durch starkes Brausen in kalter, verdünnter Salzsäure und im krystallinischen Zustande durch seine 3 gleichen Blätterdurchgänge; Arragonit (§. 145.) zeigt keine deutliche Blätterdurchgänge und zerfällt v. d. L. zu flockigen, staubigen Theilchen; Bitterkalk (§. 147.) brauset in Säuren nur sehr schwach; Strontianit verhält sich ganz anders v. d. L. (§. 144.); Spatheisenstein (§. 141.) ist v. d. L. unschmelzbar und färbt die Boraxperle grün; Zinkspath zeigt v. d. L. die Zinkflamme (§. 140.); Weißbleierz (§. 142.) reducirt sich zum Bleikorn. **b. Von den in Säuren nicht brausenden Mineralien** schlägt Quarz Feuer, läßt sich Gyps mit dem Fingernagel ritzen, Feldspathe (§. 131.) ritzen Glas; Anhydrit (§. 150.) hat 3 rechtwinklige, ungleiche Blätterdurchgänge und ist wie Gyps schmelzbar; Schwerspath hat bedeutendere Schwere.

A. Reine Kalksteine, höchstens durch Metalloxyde (§. 32.) gefärbt.

- Deutlich krystallisirt .... (§. 109,76) 1) **Krystallisirter Kalkspath.**
- nicht krystallisirt
  - krystallinische Massen, meist weiß, ins Graue etc.
    - großblättrige, sehr vollkommen rhomboëdrisch spaltbare, oft wasserklare Massen .... Derber Kalkspath, späthiger Kalk.
    - körnige, dem weißen Hutzucker auf den Bruchflächen ähnliche Massen .... (§. 109,123) 2) **Körniger Kalkstein, Marmor.**
    - grob- oder zartfaserige, lang- oder kurzfaserige Massen, meist weiß, grau, gelb od. braun: **Faserkalk**
      - concentrisch-schalig, mit deutlicher Faserstructur, derb, als Ueberzug, vorzüglich tropfsteinartig .... (§. 109,121) 3) **Kalksinter, Tropfstein.**
      - in kurzen, kegelförmigen, Hufnägeln oder Tuten ähnlichen Absonderungen und etwas thonhaltig. (§. 109,119) 4) **Nagelkalk, Tutenmergel.**
  - unkrystallinische Massen
    - dichte Massen
      - dicht, wegen Feinheit und völliger Verschmelzung des Korns ohne Spur eines Blättergefüges; Bruch im Kleinen splittrig, im Großen oft flachmuschlig oder schiefrig (**Kalkschiefer**), selten rein weiß, oft geadert, geflammt, wolkig. (§. 109,126) 5) **Gemeiner, dichter Kalkstein.**
      - aus kleinen, glanzlosen, höchstens erbsengroßen, dem Kugligen mehr oder weniger genäherten, fischrogenähnlichen Körnern zusammengesetzt .... 6) **Oolith** od. **Rogenstein.**
      - aus erbsengroßen, wie Erbsen glänzenden, kugelrunden, concentrisch-dünnschaligen Kugeln zusammengesetzt (§. 109,124) 7) **Erbsenstein.**
      - löcherig, blasig, schwammig, röhrig, tropfsteinartig, auch als Ueberzug von Pflanzen 8) **Kalktuff** oder **Tuffstein.**
    - erdige, meist weiße Massen
      - aus locker verbundenen Theilen bestehend, **G.** etwa 1
        - matt, mager anzufühlen, schaumartig, locker, flockig .... (§. 109,132) 9) **Montmilch.**
        - perlmutterartig glänzend, schuppig, glatt anzufühlen .... Zerreiblicher Aphrit oder Schaumkalk, -Erde.
      - feinerdig, leicht zerreiblich, schreibend u. stark abfärbend; **G.** etwas über 2 (§. 109,131) 10) **Kreide.**

B. Unreine Kalksteine, d. h. mit fremden Substanzen (Bitumen, Thon, Sand) verunreinigte. **§. 146 a.**

- einen Geruch entwickelnd
  - gerieben oder zerschlagen einen eigenthümlichen, urinösen, verbranntem Horn ähnlichen Geruch entwickelnd wegen des beigemischten Erdöls; meist dunkelgrau oder schwärzlich. — Bituminöser Kalk ... **11) Stinkstein.**
  - angehaucht nach Thon riechend und Wasser einsaugend: **12) Thonhaltiger Kalkstein oder Mergel**
    - schiefrig bis blättrig, grauschwarz, oft bituminös ... Mergelschiefer.
    - dicht
      - stark mit Säuren brausend (bis 75 Proz. Kalk); schmutziggelb oder weißlichgrau; beim Schlämmen sich zu Boden setzend und sich wenig mit Wasser verbindend ... Kalkmergel.
      - wenig brausend (nur 20 Proz. Kalk, aber bis 80 Thon); verschieden gefärbt; schnell Wasser einsaugend, zerfallend und sich allmählig schlämmend ... Thonmergel.
- keinen Geruch entwickelnd
  - schwarz, durch Kohle gefärbt ... **13) Anthrakonit.**
  - mit Sand untermengt; weiß, grau, mehr oder weniger durch Eisenoxyd gefärbt, wenig fest.. **14) Grobkalk.**

Kalk zeichnet sich **a.** durch seine große und allgemeine Verbreitung aus, findet sich in den meisten Gebirgsformationen mehr oder weniger häufig, bildet in einigen sogar die Hauptmasse und setzt also ganze Gebirge zusammen; nach den geologischen Altersverhältnissen wird er mit verschiedenen, §. 157,7. näher erklärten Namen belegt; **b.** durch großen Formreichthum, indem kein Mineral in so häufigen und so mannigfaltigen Krystallisationen vorkommt (über 90 einfache Formen und gegen 700 Combinationen).

Fundorte und Benutzung:

* 1) **Kalkspath** bildet weder Gebirgsmassen noch einen wesentlichen Gemengtheil krystallinischer Gebirgsarten, sondern findet sich als Ausfüllungsmasse von Blasenräumen, im Gemenge mit andern Mineralien, vorzüglich aber auf Gängen als häufigster Begleiter metallischer Fossilien, oft als Versteinerungsmittel, auch in kleinen Gangtrümmern in dichten Kalksteinen und dann häufig von weißer Farbe. Harz (die schönsten Krystalle, besonders zu Andreasberg), Erzgebirge, Ungarn, Frankreich, England, Island ꝛc. Die reinsten und wasserhellen Stücke des Kalkspaths zeigen ausgezeichnete doppelte Strahlenbrechung (§. 30.), heißen deshalb auch **Doppelspath** und finden sich besonders schön auf Island und zu Andreasberg. Die kleinen Skalenoëder nennen die Bergleute am Harze Schweinezähne, die sechsseitigen Säulen — Kanonenspath.

2) **Marmor**[1], **Statuen-Marmor,** salinischer oder körnig-krystallinischer (zuckerkörniger) Kalkstein, tritt im Urgebirge auf (Urkalk), am schönsten und reinweiß zu Luna und Carrara (lunesischer und carrarischer[2] Marmor), am Hymettus und Pentelikon in Griechenland, wo neuerdings die seit 1600 Jahren unbenutzten Brüche wieder aufgedeckt sind; auf Paros (seit 1843 erst wieder Büsten aus demselben verfertigt), selten in Deutschland, bei Maxen in der Nähe von Dresden, bei Auerbach an der Bergstraße, am Kaiserstuhle in Breisgau, bei Wunsiedel in Baiern, in Tyrol, so wie an mehren Orten in den Alpen.

* 3) **Tropfstein**[3] besteht aus faserigen Massen (Faserkalk) und bildet sich noch fortwährend, indem er sich aus kohlensauren Kalk führenden Wassern (S. 134.), besonders in Höhlen, in den mannigfaltigsten Formen absetzt und deshalb auch **Höhlenkalkstein** und **Kalksinter**[3] heißt. Harz (Höhle bei Rübe-

---

1) Μάρμαρος (Seite 30, Note 9.) bei den Alten jeder glänzende oder schimmernde, auch jeder bearbeitete Stein, daher auch Granit, mineralogisch jetzt nur auf den körnigen Kalkstein beschränkt, technologisch auch auf den bunten marmorirten, dichten Kalkstein. 2) nach der Stadt Carrara und der ehemaligen Stadt Luna benannt. 3) nach der Entstehungsart durch tropfenweises Rinnen oder Sintern benannt. Seite 11, Note 1.

§.146a. land, Baumann's Höhle, Biel's-Höhle, Höhle im Iberge bei Grund ꝛc.), Krain (Adelsberger Höhle), England, Frankreich, Griechenland (Antiparos). Zum Kalksinter gehört auch der ägyptische Alabaster der Alten (alabastro antīco[1]) und ein Theil der sogenannten **Eisenblüthe**[2] oder kleine, ästige, meist schneeweiße Tropfsteine.

* 4) **Nagelkalk** oder **Tutenmergel**, ein Faserkalk mit kegel- oder tutenförmigen Absonderungen, welche Längsstreifen oder wellige Querstreifen zeigen. Er bildet einzelne Lager in jüngern Flötzen, z. B. zu Neustadt am Rübenberge, bei Hildesheim (Trillke), Göttingen ꝛc. **Faserkalk** mit gradfaseriger Absonderung findet sich unter andern an der Porta westphalĭca ꝛc.; auch als Ausfüllungsmasse von versteinerten Thierkörpern, besonders von Belemniten im Lias- und Kreidegebirge.

* 5) **Gemeiner, dichter Kalkstein** von meist unreinen Farben, mit mattem Bruche und ohne deutliche Blätterdurchgänge, ist am weitesten verbreitet, enthält häufig Versteinerungen und bildet große Gebirgszüge, meist dem Flötzgebirge angehörend, daher **Flötzkalk** genannt. Er findet sich auch häufig im aufgeschwemmten Lande und in Flußbetten in abgerollten Stücken von verschiedener Größe bis zum feinsten Sande (Flußgerölle, Kalksand). Mit schiefriger Absonderung heißt er **Kalkschiefer**, mit stängliger heißt er **Stängelkalk**. Der einfarbige oder buntgefärbte, wolkige, gestreifte, oft mit weißen Kalkspathschnüren durchzogene und leicht gute Politur annehmende dichte Kalkstein wird gewöhnlich, aber fälschlich **Marmor** genannt (rother Marmor von Rübeland bei Elbingerode am Harze, so wie von Bayreuth). Die Künstler bezeichnen ihn gern nach den Farben (oft mit dem Zusatze antico[1]): Marmo biănco (weißer), M. nero (schwarzer), M. rosso (rother), M. verdello (grüner), M. giallo (isabellgelber). **Muschelmarmor** oder **Lumachelle**[3] nennt man den Marmor, welcher durch die darin enthaltenen Conchylien lebhaft opalisirt. Die Alten fanden ihn bei Megăra, wir erhalten ihn vom Bleiberge in Kärnthen, aus der Gegend von Ischel ꝛc. Der dickschiefrige, thonhaltige Kalkschiefer von durchaus gleicher und feiner Masse heißt **lithographischer**[4] **Stein** oder **Steindruck-Kalkstein** und findet sich ausgezeichnet in Baiern (Solnhofen und Pappenheim, von wo er nach allen Weltgegenden versandt wird). Er hat oft dendritische[5], von Mangan gefärbte Zeichnungen, welche man früher fälschlich für Pflanzen hielt. Florentiner oder **Ruinenmarmor** stellt geschliffen und polirt Landschaften mit Ruinen, Felsen ꝛc. dar.

* 6) **Oolith**[6] oder **Rogenstein**[6], aus kleinen Kugeln oder länglichen, eiförmigen Körnern bestehend, welche Fischrogen ähneln und früher sogar für versteinerten Fischrogen gehalten wurden, ist grau oder nach dem größern oder geringern Eisengehalte mehr oder weniger roth, braun oder gelblichweiß. Er kommt in Lagern in der nach ihm benannten, sehr verbreiteten Oolithformation (§. 198.) vor: Goslar, Hildesheim (Spitzhut) ꝛc.

7) **Erbsenstein** bildet sich, wenn kalkhaltige, sprudelnde Quellen auf Treibsand stoßen, der durch wiederholte Ueberzüge von Tuff sich dann zu concentrisch schaligen, an der Oberfläche wie Erbsen glänzende Kugeln bildet. Laibach in Krain, Karlsbad (ein Theil des Karlsbader Sprudelsinters, §. 145.), Italien (Confetti[7] di Tivoli) ꝛc.

* 8) **Tuffkalk**[8] oder **Kalktuff**[8], das jüngste Kalkgebilde, nur in Tertiär-Ablagerungen, sich noch täglich bildend und alle Gegenstände, welche er

---

1) Antīco alt, setzen die Künstler zu den Marmorarten der griechischen und römischen Alterthümer, wenn man den Fundort des Marmors nicht mehr kennt. Rosso antico ist indeß vom Bildhauer Siegel am südlichen Abhange des Taygĕtes neuerdings wieder aufgefunden, ebenso Verde antico auf der nördlichen Küste der Insel Tinos. 2) nach der korallenstammartigen Form und wegen des Vorkommens auf Eisengängen. 3) Limax, im Ital. Lumáca eine Schnecke, Muschel; daher Muschelmarmor. 4) λίθος Stein und γράφειν schreiben. 5) baumartige, von δένδρον Baum. 6) ὠόν Ei und λίθος Stein, Eistein oder Fischrogenstein, wegen der Aehnlichkeit, welche manche Abänderungen mit Fischrogen haben. 7) Confect (conficĕre bereiten) Zuckerbereitungen, kleines Zuckerwerk. 8) Tuff, tophus oder tofus, τόφος eine lockere Steinart.

trifft, inkrustirend (**Rindenstein, Beinbruch, Duckstein,** Osteocōlla[1]): Weende bei Göttingen, Wolbrechtshausen bei Hardegsen, Winzenburg im Hildesheimschen, Pyrmont, und vorzüglich bei Kannstadt (§. 174.).

Hierher gehört auch der festere, als **Travertin**[2] bekannte Tuffkalk[3], aus welchem die Prachtgebäude des alten und neuen Roms gebaut sind (S. 138, 2.).

* 9) **Montmilch**[4] (Bergmilch, Bergmehl, Mehlkreide) findet sich nesterweise oder als Ueberzug fast überall auf Klüften und Absonderungsflächen von Kalksteinen (Göttingen, Knebel bei Hildesheim ꝛc.). Sie darf nicht mit Infusorienerde oder Kieselguhr (§. 127.) verwechselt werden. **Aphrit**[5] ist weich, zerreiblich, im Innern perlmutterartig glänzend und heißt, wenn er krummschalig abgesondert ist, **Schieferspath**, und wenn er schuppig ist und abfärbt, **Schaumerde**.

* 10) **Kreide**[6] bildet beträchtliche Gebirgsmassen im Südosten von England, Nordwesten von Frankreich, in Dänemark, auf Rügen, auf der Insel Kandia oder Kreta, bei Lüneburg ꝛc. Sie enthält häufig Feuersteinknollen eingeschlossen und besteht mehr oder weniger aus mikroskopischen, bei 300maliger Vergrößerung erkennbaren vorweltlichen Infusorien (I. §. 240.) und besonders aus Korallen (I. §. 222, 6.).

* 11) **Stinkstein**[7] (Stinkkalk, Rauhstein, Stinkschiefer) begleitet nicht selten den Gyps: am südlichen Harzrande, am Deister ꝛc.; füllt auch bei Belemniten (I. §. 222.) die Räume aus (den Kern), welche ursprünglich die animalischen Theile einnahmen: bei Göttingen, Hildesheim (Zwergslöcher) ꝛc. Nahe verwandt ist der bituminöse Mergelschiefer oder **Fischschiefer** von graulich- bis pechschwarzer Farbe, schiefrigem Bruche, zuweilen mit eingemengten Kupfererzen (**Kupferschiefer**) oder mit Fisch- und Pflanzenabdrücken (Fischschiefer).

* 12) **Mergel**[8] ist besonders im Muschelkalke und Oolithe sehr verbreitet und enthält mehr oder weniger Thon (je mehr Thon, desto leichter zerfällt er zu Mergelgruß und **Mergelerde**). Mergelstücke in unregelmäßigen, krummschaligen, knolligen Gestalten heißen **Mergelnieren** oder **Ingwersteine**[9]. Wenn sie kuglig sind und mit krystallinischem Kalkstein durchzogene Adern haben, welche nicht so leicht verwittern als Mergel und deshalb oft hervorstehende Rippen bilden, heißen sie **Cämentsteine**[10] (Ludus[11] Helmontĭi), auch **Septarien**[15]. Sie werden besonders an den Ufern der Themse in Menge gefunden und in London fabrikmäßig zum sogenannten **römischen Cäment** benutzt. Mergel mit größerer Menge von beigemengtem Quarzsande heißt **Sandmergel**.

* 13) **Anthrakonit**[12] (kohlenhaltiger Kalkstein, Lucullan[13], marmor Lucullēum[13] des Plinius, schwarzer Marmor, Nero antīco[14]) findet sich auf Gängen und Lagern am Harze (Andreasberg), bei Salzburg ꝛc.

* 14) **Grobkalk,** ein sandiger, im frischen Zustande mürber, an der Luft erhärtender und mit zahllosen Schalthieren des Süß- und Meerwassers angefüllter Kalkstein, aus welchem fast ganz Paris erbauet ist (**Pariser Kalk**), findet sich auch häufig in Deutschland (Baiern, bei Wien, Kassel, im Mecklenburger Becken, bei Diekholzen in der Nähe von Hildesheim ꝛc.).

Benutzung. 1) Zum **Ackerbaue**. Kalkstein hat wegen seiner großen Verbreitung bedeutenden Einfluß auf die Zusammensetzung des Bodens und deshalb auch auf die Vegetation (§. 61 b.). Der reine kohlensaure Kalk kann für sich allein eben so wenig wie reiner Quarzsand und Thon eine fruchtbare Erdkrume bilden, er kann nur die für Pflanzen ungünstigen Bodenver- §. 146b.

---

1) Von ὀστέον Knochen und κόλλα Leim. 2) ital. travertino, ein aus kalkhaltigen, warmen Quellen niedergeschlagener harter Tuffstein. 3) Seite 136 Note 8. 4) Bergmilch, mons Berg. 5) Aphrit oder Schaumkalk von ἀφρίζω schäumen. 6) Creta, vielleicht von der Insel Kreta benannt, die Griechen nannten die Walkererde γῆ κιμωλία, creta cimōlia, kimolische Erde, nach der Insel Kimōlus. 7) wegen des üblen Geruchs beim Reiben des Gesteins. 8) Mergel, marga, marla; merlāre heißt im Mittellateinischen einen Acker mergeln. 9) wegen der Aehnlichkeit mit den Wurzelknollen von Ingwer (II. §. 294). 10) Seite 84, Note 2. 11) Naturspiel des Jos. Baptist vom Helmont, eines berühmten niederländischen Arztes. 12) Seite 47, Note 1. 13) nach Lucullus, dem üppigen Feldherrn der Römer benannt, welcher diese Steinart besonders liebte. 14) Seite 136, Note 1. 15) Septum Mauer, Zaun, Wand, Rippe; also Rippensteine.

§.146b. hältnisse verbessern. Da der kohlensaure Kalk zu jeder andern Säure eine stärkere chemische Anziehung hat, als zu der mit ihm verbundenen Kohlensäure, so neutralisirt er die im Boden befindlichen, den Pflanzen schädlichen Säuren (§. 45,[1]), wodurch die Kohlensäure als Nahrung der Pflanzen frei wird; er macht daher sogenannten sauren Boden fruchtbarer. Gepochte Kalksteine, vorzüglich kalkreiche Mergel, sind deshalb ein Verbesserungsmittel für nassen Thonboden und Torfboden. Kalk beschleunigt auch die Zersetzung der Düngstoffe, indem er vermöge seiner alkalischen Eigenschaft die organischen Ueberreste ätzt und vermöge seiner Säureanziehung sie von Säuren befreiet, welche ihre völlige Auflösung in Humus (II. §. 55,[5]) verhinderten. Manche Pflanzen wachsen nur kräftig auf Boden, welcher Kalk enthält und heißen deshalb **Kalkpflanzen**, wie Klee, Erbsen, Taback 2c. In der Asche dieser verbrannten Pflanzen finden sich zur Hälfte Kalksalze, sie mögen gewachsen sein, wo sie wollen. Hieraus erhellt, daß Kalk zum Gedeihen mancher Pflanzen nöthig ist und daß Kalk ein wichtiges Verbesserungsmittel für Felder ist, denen der Kalk mangelt. Auch die Schnecken mit Schalen nehmen ihren Kalkbedarf zu den Gehäusen mit ihrer Nahrung aus dem Kalkboden, weshalb auf kalkfreiem Boden keine Schnecken mit Gehäusen leben können.

Mergel steht in seiner Wirkung dem kohlensauren Kalke nahe und übertrifft ihn noch wegen seines Thongehaltes. Uebergießt man pulverisirten Mergel so lange mit Salzsäure bis alles Brausen aufhört und also aller Kalk aufgelöset ist, so bleiben die Thontheile (Thongehalt) als Rest zurück. Mergel wird noch häufiger zur Verbesserung der Ackerkrume angewandt als der Kalk. Da aber der Mergel hinsichtlich seines Thongehaltes und Kieselgehaltes sehr verschieden ist, und sich hiernach, so wie nach der Beschaffenheit des zu verbessernden Bodens die Menge des anzuwendenden Mergels richten muß, so ist es rathsam, immer erst eine Probemergelung im Kleinen anzustellen. In gehörigen Verhältnissen angewandte Mergelung erzeugt die üppigste Vegetation (Kalkflora), erschöpft aber bei vernachlässigter Düngung mit Mist im Verlaufe der Zeit den Boden; daher das Sprichwort: „gemergelte Felder machen reiche Väter, aber arme Söhne.“

Tuffkalk wirkt nachtheilig, indem er begierig Wasser einsaugt und den darüber liegenden Boden austrocknet, auch Gräser und Wiesenkräuter inkrustirt (mit einer Kalkrinde überzieht), indem er sich aus kalkhaltigem Wasser absetzt.

2) Zu **Bauten.** Als Bau- und Mauersteine zum **Häuserbaue** 2c. dient behauener und unbehauener, dichter Kalkstein, auch Stinkstein, Rogenstein, Grobkalk und Tuffkalk, seltener Marmor (Italien) und Kreidekalk (England). Auch die berühmten Pyramiden der Aegypter sind aus Kalkstein (Nummulitenkalk §. 191.) gebauet, so wie die 65 Pariser Fuß hohe Sphinx bei Gizeh aus einem Kalksteinblocke besteht. **Tuffkalk** empfiehlt sich dadurch, daß er **a.** leicht und vorzüglich trocken ist; **b.** die Wärme schlecht leitet und sich **c.** leicht bearbeiten läßt. Der feste Tuffkalk oder **Travertino** (Lapis tiburtīnus oder Tophus der Alten §. 157,[7]), worunter man die ausgedehnten italienischen Kalktuffbildungen versteht (zu Tivoli, Terni, in der Campagna von Rom 2c.) lieferte dort das Material für neuere und ältere Prachtgebäude: das Colosseum, die meisten antiken Bauwerke Roms, so wie die Peterskirche und deren Colonnaden und die meisten Palläste Roms sind aus demselben erbauet. Zu **Straßenpflaster** und Chaussee-Bau dient auch häufig der gemeine Kalkstein und Stinkstein, obgleich er wegen seiner geringen Härte wenig dazu geeignet ist, weil er bei trockner Witterung zu viel Staub und bei nasser zu viel Schmutz giebt. Dickschiefrige Kalkschiefer dienen zu Platten, um Fußböden zu belegen, dünnschiefrige auch zum Dachdecken.

3) Zu **architectonischen Verzierungen,** zu Tischplatten, Altarblättern, zu Platten zur Täfelung der Fußböden, so wie zu **Luxusgegenständen** als Vasen, Urnen, Leuchtern, Dosen und andern geschliffenen und polirten Arbeiten dient der **reine Marmor** und der mit Serpentin gemengte Marmor aus Thessalien (Verde antico), so wie der rothe (Rosso antico) und schwarze (Lucullan) und manche einfarbige und bunte, hinreichend harte und polirbare Abänderungen des gemeinen Kalksteins (fälschlich Marmor, §. 146a.). Aus dem perlmutterglänzenden **Faserkalk** macht man namentlich Atlasperlen, welche wegen ihrer großen Härte den Gypsatlasperlen (§. 150,[1]) vorzuziehen sind. Der buntfarbige, gefleckte oder geaderte Marmor (**Architecturmarmor**) dient besonders zu Säulen, Altären 2c. Der Marmor wird auch gefärbt (gebeizt) durch färbende Flüssigkeiten (durch Eisenvitriolauflösung, Grünspan, in Salpetersäure aufgelöstes Silber 2c.).

4) Zur **Bildhauerkunst** diente seit den ältesten Zeiten der einfarbige, **weiße Marmor** (**Statuenmarmor**), besonders der parische, pentelische und der noch jetzt als statuarischer Marmor sehr gesuchte carrarische und lunensische (§. 146a.). Der **carrarische Marmor** übertrifft an Weiße, Fleckenlosigkeit, Gleichheit und Härte des Korns alle bekannten Marmorarten. In den Brüchen selbst suchen sich nicht nur Künstler aller Nationen ihr Material, um sich von dessen Fehlerlosigkeit durch Bearbeitung im Rohen vorläufig zu überzeugen, sondern Florenz hat auch große Magazine fertiger Marmorarbeiten zur Auswahl. Die **Waterloo-Vase** von 16′ Höhe und 10′ Breite auf dem Trafalgar-Platze in London, der **Sarkophag der Königin Friederike** im Mausoleum zu Herrenhausen bei Hannover sind daraus gearbeitet, so wie überhaupt die herrlichsten Werke unserer berühmtesten Meister (Canova, Thorwaldsen, Schwanthaler, Schadow, Rauch 2c.). Das Marmorlager von Carrara ist etwa 2 Stunden vom Meere entfernt, mehre □ Meilen groß, beschäftigt über 2000 Arbeiter in mehren hundert Brüchen, welche jährlich über 100,000 Centner Marmor im Werthe von 200,000 Thlr. über den Hafenort Lavenza verschiffen. Der **parische Marmor** von der Insel Paros lieferte den Künstlern der Alten das Material. Berühmt waren auch die Brüche am Pentelikon, nördlich von Athen und am Hymettus. Aus den erst neuerdings wieder eröffneten Brüchen des weißen Marmors am Pentelikon baueten die Alten nach Dr. Landerer (Apotheker in Athen) das kolossale Parthenon, die Propyläen, die Tempel auf der Akropolis, den Tempel des Theseus, des Zeus Olympios 2c. Von den gefärbten, körnigen Marmorarten ist der **Cipollin** [1]) von Negroponte berühmt und ausgezeichnet durch Streifen von glimmerigem Talke, welche mit den Häuten einer Zwiebel vergleichbar sind.

---

1) Cipollino im Ital. eine junge Zwiebel (cipolla Zwiebel).

5) Zu **Schussern** (Knickern, Märmeln, Alabastern), einem Knabenspielwerke, gebraucht man, besonders im Meining'schen und Salfeld'schen, den dichten Kalkstein, welchen man in kleine Stücke zerschlägt und auf besonderen Mühlen (Schussermühlen) zu Kugeln verschiedener Größe schleift, dann polirt, färbt und sogar nach andern Welttheilen verfährt. Schlechtere Knicker werden auch häufig von Töpfern aus Thon gebrannt. §.146b.

6) Zum **Steindrucke** benutzt man, seit A. Sennefelder in München 1795 den Steindruck erfand, den lithographischen Schiefer (§. 146a, 5) oder Steindruck-Kalkstein, indem man mit einer, Fett enthaltenden Farbe auf den Stein schreibt oder zeichnet, dann den Stein mit verdünnter Salpetersäure übergießt, welche den Stein an den nicht beschriebenen Stellen auflöset, so daß die Schrift oder Zeichnung hervortritt und abgedruckt werden kann. Die Solnhofer Brüche liefern außer den lithographischen Steinen, welche nach allen Weltgegenden verschickt werden, auch Dachziegel, Tischplatten, Pflastersteine für Hausfluren 2c.

7) Als **Zuschlag** bei metallurgischen Prozessen, vorzüglich beim Eisenschmelzen, gebraucht man dichten Kalkstein, zuweilen auch Kalkspath, Marmor, Kalktuff und Kreide; letztere beide besonders auch als Zusatz bei der Glasfabrikation (S. 112.).

8) Zum **Kalkbrennen** und zu **Mörtel** (§. 45, 1) gebraucht man dichten Kalkstein, auch Marmor, Tuffkalk, Kreide und in der Nähe des Meeres auch Muscheln (I. §. 226, 101 u. 103). Genannte Steine verlieren durch Brennen bis zur Weißglühhitze in Kalköfen die Kohlensäure und das Wasser, werden leichter und heißen nun **Aetzkalk** oder **gebrannter Kalk**, welcher zum Wasser und zur Kohlensäure eine starke Anziehung hat und deshalb an der Luft wieder Wasser anzieht und zu Pulver zerfällt (sich selbst löscht) und später auch Kohlensäure einsaugt und dann wieder mit Säuren brauset. Beim Kalkbrennen muß durch guten Zug für die Entfernung der Kohlensäure gesorgt werden, weil der Kalk in einer Atmosphäre von Kohlensäure, also z. B. in geschlossenen Gefäßen, seine Kohlensäure nicht abgiebt und auf diese Weise schmelzbar und krystallisirbar ist. Gebrannte Kalksteine werden **gelöscht**, d. h. nach dem Erkalten mit Wasser übergossen, welches sie heftig einsaugen, sich erhitzen, aufquillen und zu einem weißen Breie zerfallen (**Kalkhydrat** oder Lederkalk, weil man mit demselben an den zu Leder zu verarbeitenden Häuten die Haare locker macht). Der aus Muscheln gebrannte Kalk heißt **holländischer Kalk**. Der gebrannte Kalk wird schwach gelöscht und ungelöscht benutzt **a.** zum Seifensieden, um der Pottasche oder Soda die Kohlensäure zu entziehen; **b.** in der Gerberei zum Enthaaren der Felle; **c.** in der Färberei; **d.** als Zusatz zur Glasmasse 2c.; **e.** zum Düngen des Landes; **f.** zum Kälken des Getreides; **g.** gelöscht als Brei zu Mörtel; **h.** zur schnellern Verwesung der Pflanzen, indem man Unkraut mit Kalk gemengt aufhäuft. Ein Gemenge von Kalkbrei und reinem d. h. nicht mit Thon, Humustheilen 2c. vermengten Kiessande (Quarzsand, Grubensand, nicht Kalksand oder Flußsand) bildet den **Luftmörtel** oder gemeinen Mörtel, der an der Luft steinhart wird, weil das Wasser verdunstet, der Kalk wieder Kohlensäure aus der Luft anzieht und sich an der Oberfläche des Sandes nach und nach eine chemische Verbindung der Kieselsäure mit dem Kalke bildet, die durch Länge der Zeit an Härte immer mehr zunimmt, wodurch sich die große Festigkeit des Mörtels an alten Bauwerken erklärt. Kalkbrei ohne Kiessand trocknet nur zu einer rissigen Masse. Wird ein thonhaltiger Kalkstein (**hydraulischer Kalk**, d. h. Mergel mit 15 bis 20 Prozent Thon) gebrannt und dem Kalkbreie Kiessand zugesetzt, so erhält man einen Mörtel, welcher schnell wie Gyps erstarrt, und unter Wasser steinhart wird und deshalb **Wassermörtel**, **Cäment** oder **hydraulischer Mörtel** heißt und besonders zu Wasserbauten dient. Hydraulischer Mörtel wird gewöhnlich bereitet, indem man dem Kalkbreie statt Sand einen Zuschlag von gebranntem und feingepulvertem Thone giebt. Plinius spricht schon von Kalköfen und die alten Römer bereiteten schon einen Wassermörtel aus der Puzzolanerde von Puzzuoli bei Neapel (§. 161, 42), so wie aus dem Traß (§. 161, 42) des Brohlthales in der Eifel, welchen sie dem gelöschten Kalke zur Hälfte beimischten und so einen Mörtel erhielten, der unter Wasser getaucht sogleich hart wurde. Jetzt bereitet man auch aus den thonigen und bittererdehaltigen Kalksteinen, wie sie im weißen Jura der Alp, so wie im untern Lias und Muschelkalke vorkommen, durch Brennen für sich ohne andere Zumischung einen hydraulischen Kalk- oder Wassermörtel. **i.** Gelöschter Kalk mit noch mehr Wasser angerührt giebt die **Kalkmilch**, zum Klären des Zuckers, zum Uebertünchen oder Weißen der Zimmer, wozu man indeß auch Kreide und in der Schweiz die Montmilch (§. 146a) gebraucht; mit noch mehr Wasser, mit der 600fachen Wassermenge, erhält man eine klare Flüssigkeit, das **Kalkwasser**.

9) Zur **Entwickelung von Kohlensäure** gebraucht man, besonders in Mineralwasserfabriken, Kalkspath, Marmor oder Kreide.

10) **Kreide** dient vorzüglich zur Bereitung von Farben (Wiener Weiß), zum Anstreichen von Thüren und Wänden, zum Kreidegrunde beim Malen, Lackiren und Vergolden hölzerner Verzierungen, zum Schreiben, als Putzmittel für Metallwaaren, zum Ausmachen von Fettflecken, als Zusatz zu Kitten und zur Glasmasse. Viele Kreide ist von Natur zum Schreiben zu hart, sie wird deshalb erst gemahlen, geschlemmt und dann wieder in Form gepreßt in Handel gebracht. Aus Montmilch werden die **schwimmenden** oder Fabbronischen Ziegel bereitet. Ehrenberg ließ auch aus Infusorienerde — Dammerde bei Berlin, in welcher unzählige Infusorienpanzer vorkommen (I. §. 240.) —, Ziegel brennen, welche ebenfalls auf dem Wasser schwimmen. Kreide wird auch wegen ihres hellleuchtenden Glanzes in der Glühhitze zum Kalklichte zur Erleuchtung auf Leuchthürmen und beim Lampenmikroskope (Hydro-oxygengas-Mikroskope) benutzt.

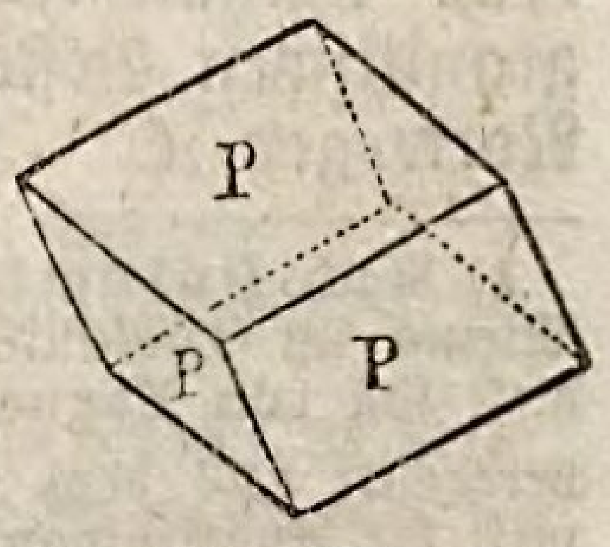


Fig. 124.
Rhomboëder.

* **50. Bitterkalk**1) (Bitterspath1), Braunkalk2), Rautenspath3)). §. 109, 91. Krystallisirt (Kern- und Spaltungsform ein stumpfes Rhomboëder, Fig. 124.), derb, traubig, §. 147.

1) Enthält Bittererde (§. 45, 4). 2) nach der braunen Farbe. 3) nach der Krystallform.

faserig, körnig (**Dolomit**[1]), dicht (**Konit**[9]); **H.** = 4 bis 4,5; vollkommen spaltbar, spröde; Glasganz; pellucid; **G.** = 2,8 bis 3; weiß ins Graue, Röthliche, Gelbliche, Gelbbraune (**Braunspath** oder **Eisenbitterspath**, wesentlich nur durch kohlensaures Eisen= und Manganoxydul unterschieden und deshalb v. d. L. schwarz und magnetisch werdend), ins Spargelgrüne (**Miemit**[2]). V. d. L. wie kohlensaurer Kalk (§. 146, a.) sich verhaltend; in Säuren sehr **schwach** und **nicht so schnell** aufbrausend. Enthält etwa 54 kohlensaure Kalkerde und 45 kohlensaure Talkerde. Eingewachsen im Talk= und Chloritschiefer der Alpen, auch auf Erzgängen. **Braunspath**[3] auf Bleiglanzgängen am Harze (Clausthal), in Sachsen, Böhmen, Schlesien, Ungarn 2c. Der körnige, zuweilen löcherige Bitterkalk bildet eine Felsart und heißt als solche **Dolomit**[1] (Gebirgsbitterkalk §§. 157,6. und 232.). Bitterkalk unterscheidet sich ohne chemische Analyse nur schwierig vom Kalkstein und zwar **a.** durchs specifische Gewicht; **b.** durch sehr schwaches Brausen in Säuren und **c.** durch mageres Anfühlen und meist rauhes Ansehen (Rauhkalk). Er bildet in ältern und jüngern Gebirgen große Gebirgsmassen: Schweiz, Tyrol, Baiern 2c.

Benutzung des Dolomits: als Baumaterial, zu architectonischen Verzierungen, auch zum Kalkbrennen, zur Bereitung des Bittersalzes. Dolomitmergel (Dolomit und Thon) giebt gebrannt einen vorzüglichen hydraulischen Mörtel. Dolomit, namentlich vom Monte Salvadore bei Lugano, liefert auch das berühmte Putzmittel, als Wiener=Kalk im Handel bekannt. Der Dolomit wird nämlich gebrannt, dann gelöscht und darauf noch mehre Stunden lang geglühet und erhitzt sich dann nicht mehr mit Wasser.

Magnesit[4] besteht großen Theils aus kohlensaurer Bittererde und findet sich entweder dicht oder auch blättrig und krystallisirt als Talkspath. Er steht mit Meerschaum und Serpentin in engster Beziehung und scheint ein Verwitterungsprodukt aus Silikaten (§. 43,5.) zu sein. Dient zur Bereitung der Magnesia (§§. 47 b. u. 40,20.).

§. 148.* **51. Boracit**[5]. §. 109,19. Bis jetzt nur in rundum ausgebildeten Krystallen gefunden (in Tetraëdern, Rhomben=Dodekaëdern oder Granatoëdern und vorzüglich in Würfeln, Fig. 125.); **H.** = 7; undeutlich spaltbar; glasglänzend; pellucid; doppelte Strahlenbrechung; **G.** = 3; farblos, graulich= oder gelblichweiß. V. d. L. etwas schwer unter Schäumen schmelzbar. Enthält 69,8 Borarsäure und 30,2 Bittererde. Ist bisher nur sparsam und ausschließlich in Deutschland, nur als Krystalle zu Lüneburg und im Holsteinischen im Gypse und Anhydrite (§. 150.) eingewachsen gefunden.

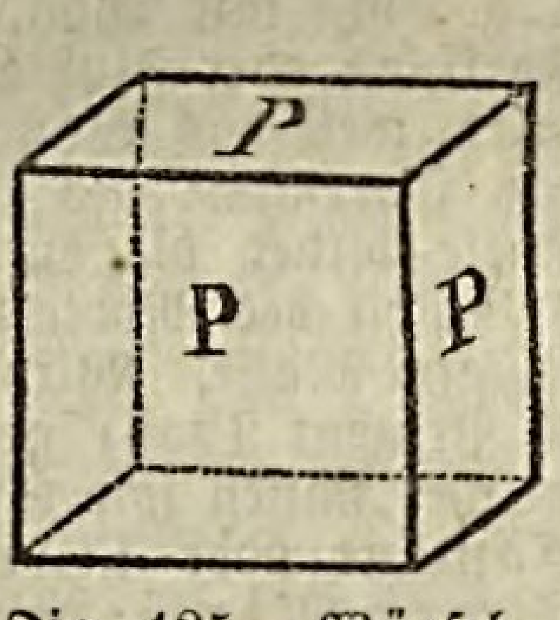


Fig. 125. Würfel.

Bei Lüneburg schon lange als Würfelstein, später als cubischer Quarz bekannt bis die Boraxsäure darin nachgewiesen wurde.

52. Apatit[6] (phosphorsaurer Kalk). §. 109,67. Krystallisirt (Kernf. sechsseitige Säule, Fig. 126.), oft nadelförmig, blättrig, faserig, dicht, erdig (Phosphorit[7]); **H.** = 5; unvollkommen spaltbar; fettglänzend; pellucid; **G.** = 3,2; weiß ins Graue, Röthliche, Braune oder gelblichgrün (Spargelstein), seladongrün od. bläulich (Mororit[8]), ochergelb oder gelblichweiß (Phosphorit[7]). V. d. L. nur in dünnen Splittern und schwer schmelzbar zum farblosen Glase; als Pulver in Salzsäure leicht löslich. Enthält etwa 55,66 Kalkerde und 44,32 Phosphorsäure. Eingewachsen in granitischen Gesteinen; häufiger auf Lagern und Gängen: Erzgebirge, Schweiz, Norwegen 2c.

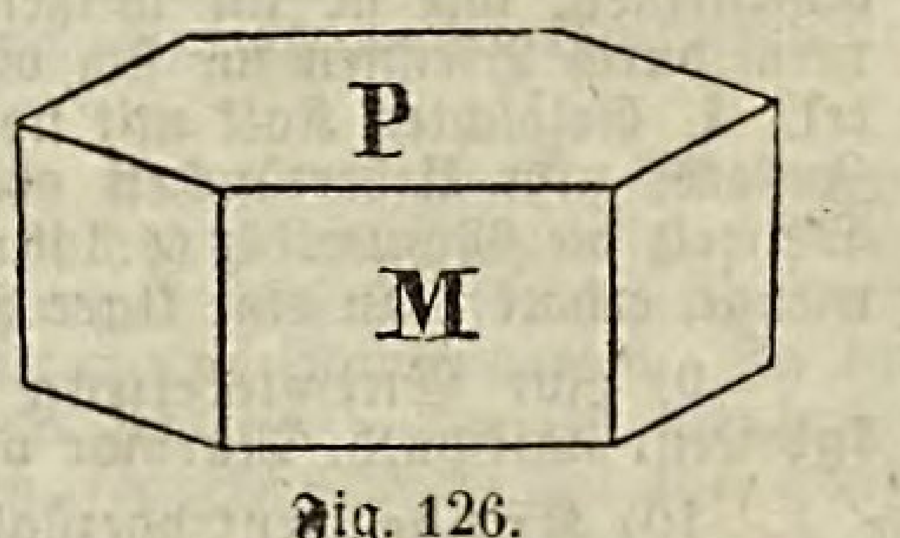


Fig. 126. Sechsseitige Säule.

---

1) Nach Dolomieu benannt; ☞ alphabetisches Verzeichniß der Schriftsteller. 2) Fundort: Miemo im Toskanischen. 3) Seite 139, Note 2. 4) nach der Talkerde (Magnesia) benannt; diese soll von Magnesia, einer Landschaft Thraciens, ihren Namen haben. 5) vom borax und dieses verdrehet aus dem arabischen burakh oder baurach Salpeter. 6) ἀπάτη Betrug, Täuschung; weil die Apatite von Ehrenfriedersdorf lange mit Schörl, Beryll 2c. verwechselt wurden. 7) enthält Phosphorsäure. Seite 21, Note 5. 8) vielleicht von μόροξος eine Erdart, zum Weißmachen der Kleider bei den Alten (μόρον die schwärzliche Maulbeere, Brombeere, deren Farbe das Mineral hat). 9) Conites von κονία Staub Kalkstaub, Asche, Kalklauge.

Verwechslung. Krystalle von Beryll und Quarz sind härter und in Säuren nicht löslich.

* **53. Fluß**[1] (Flußspath, flußsaurer Kalk). §. 109,84. Krystallisirt §. 149.
(Kern= und Spaltungsform das Octaëder, gewöhnlichste Form der Würfel, Fig. 125., welcher bis 1′ Durchmesser im Teufelsgrunde des Münsterthals am Belchen erreicht), krystallinische Massen (blättrig, stänglig, körnig), selten dicht **(dichter Fluß** oder **Flußstein)** oder erdig (erdiger Fluß oder Flußerde); **H.** = 4; spröde; vollkommen spaltbar nach 4 Richtungen (zum Octaëder); stark glasglänzend; pellucid; in Pulverform erwärmt blau, grün oder roth phosphorescirend; **G.** = 3 bis 3,3; selten wasserklar, meist schön gefärbt: grau, grün, blau, gelb, roth, braun. V. d. L. verknisternd und in dünnen Splittern nicht schwer schmelzbar zum unklaren Glase, mit Borax leicht zum klaren, schmilzt auch leicht mit Gyps zusammen. In concentrirter Schwefelsäure vollständig zersetzbar und sehr viel Flußsäure entwickelnd, welche Glas ätzt. Enthält etwa 72 Kalk und 27 Flußsäure. Häufiges Mineral, vorzüglich mit Schwerspath zusammen auf Erzgängen als Begleiter der Erze, seltener auf Lagern: Sachsen, Baiern, Schlesien, Harz (Ilsenburg, Andreasberg, der dichte Fluß vorzüglich zu Stollberg), am schönsten in England.

Verwechslung. Dichter Fluß und Flußspath unterscheiden sich von Chalcedon dadurch, daß dieser Glas ritzt; Schwerspath ist schwerer und giebt mit Soda v. d. L. ein Hepar (§. 56,3); Apatit ritzt Fluß.

Benutzung. **a.** Hauptanwendung als Flußmittel beim Eisen= und Kupferschmelzen, weil Flußsäure die Kieselsäure leicht angreift und fortnimmt und die Schlacke dünnflüssig macht (daher der Name Fluß); ferner zum Probiren der Eisenerze auf trocknem Wege; **b.** zum Glasätzen (§. 43,7) als einziges Auflösungsmittel der Kieselerde; **c.** zur Darstellung der Flußsäure, welche Scheele 1771 darin entdeckte; **d.** die farbigen Varietäten zu Leuchtern, Dosen 2c., als Ringsteine zur Nachahmung echter Edelsteine. Die berühmten murrhinischen Gefäße der Alten sind indeß aus einem Steine μυῤῥίνη verfertigt, der in Asien sich fand und vielleicht ein schillernder Labrador=Feldspath, wohl nicht Flußspath war. Sie wurden als Trinkgefäße gebraucht (Nero kaufte ein solches für 25,000 Thaler). Grüner Fluß früher als Smaragd (§. 125.) offizinell.

Hierher auch der **Alaunstein,** der in Rhomboëdern krystallisirt, meist aber in derben, auch kleine Berge bildenden Massen in Ungarn, besonders aber zu Tolfa bei Civitavechia im Kirchenstaate vorkommt und daselbst zur **Bereitung des besten Alauns,** des römischen, benutzt wird. Er ist farblos, gelblich, grau oder röthlich, v. d. L. unschmelzbar, aber gelinde geglühet im Wasser etwas löslich. Die Auflösung giebt beim Verdunsten Alaunkrystalle (§. 152.).

* **54. Gyps**[2] (wasserhaltiger, schwefelsaurer Kalk, Alabastrites[3] §. 150.
und Lapis specularis[4] der Alten). §. 109,128. Krystallisirt (Kern= und Spaltungsform: die schiefe rectanguläre Säule, Fig. 127.), meist in 6 seitigen Säulen mit 2 gegenüberstehenden breitern und 4 schmälern Seitenflächen und am Ende mit 2 schief aufgesetzten Flächen zugeschärft (Fig. 128.), auch oft in Zwillingskrystallen (Fig. 129.), krystallinisch, dicht und erdig; **H.** = 1 bis 2,

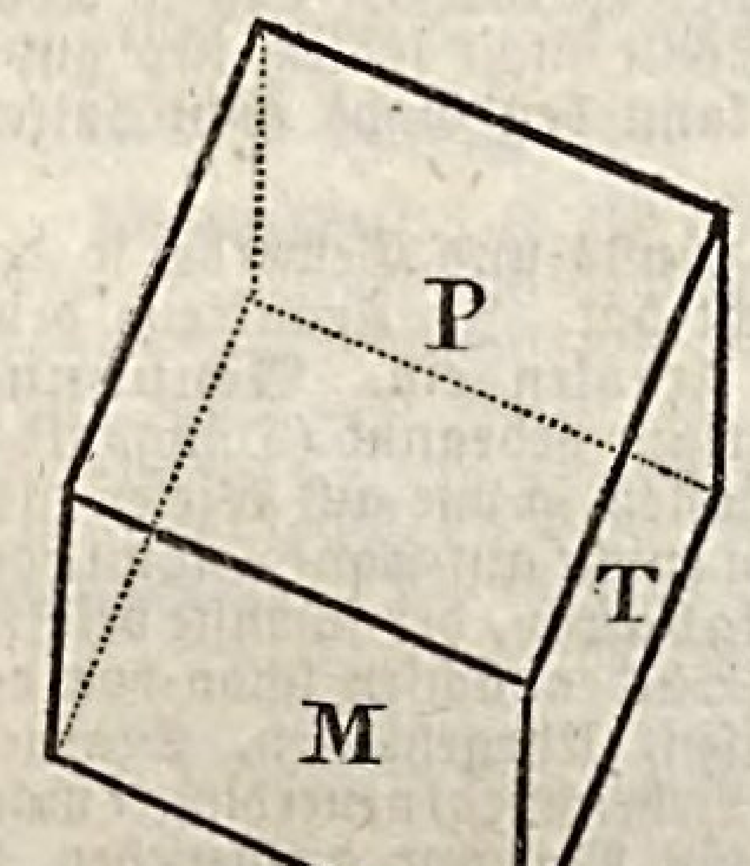


Fig. 127.
Schiefe, rechtwinklige Säule.

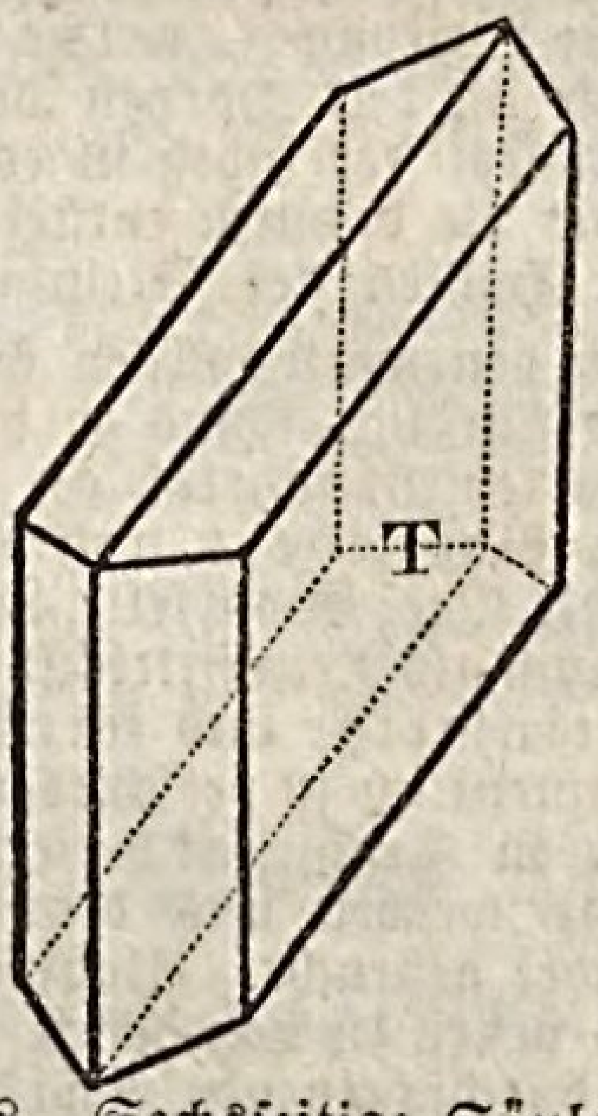


Fig. 128. Sechsseitige Säule mit 2 breitern Seitenflächen, am Ende zugeschärft mit 2 schief aufgesetzten Flächen.

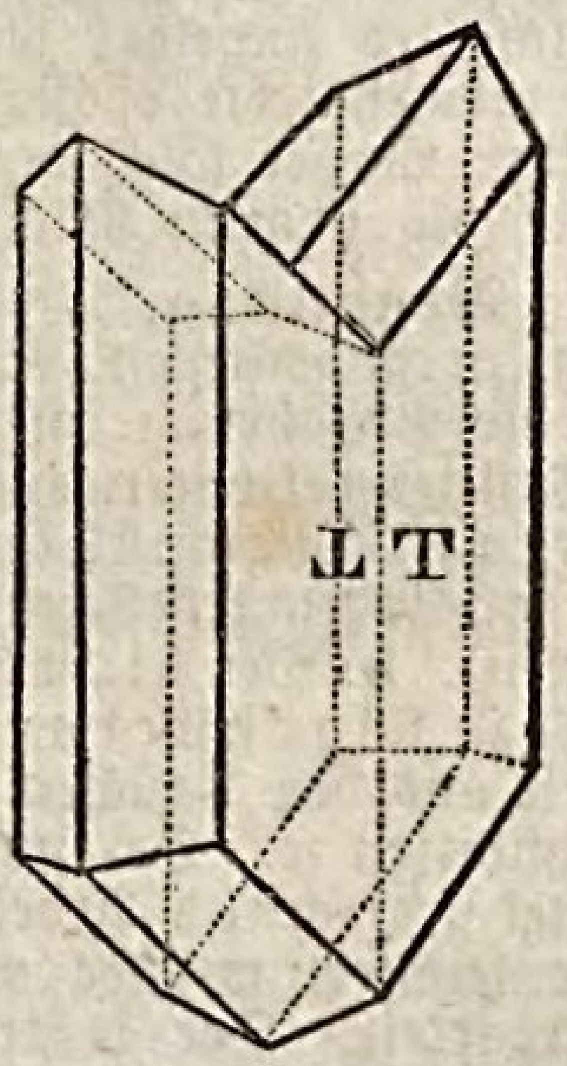


Fig. 129.
Zwillingskrystall.

1) Wegen der Benutzung als Zuschlag oder Flußmittel. 2) γύψος, gypsum Gyps. 3) ἀλαβαστρίτης oder ἀλάβαστρος Alabaster, Salbenbüchse. Ob von der Stadt Alabastron bei Theben in Aegypten oder vom semitischen al bassrah ist unentschieden. S. 30, Note 10. 4) Spiegelstein (lapis Stein und specŭlum Spiegel), weil man ihn auch wohl wie Glimmer, womit er oft verwechselt wird, zu Fenstern benutzte.

§. 150. milde und also mit dem Messer leicht schneidbar; vollkommen und leicht nach den breiten Seitenflächen spaltbar; glasglänzend, der Fasergyps seidenglänzend; pellucid; **G.** = 2,3; oft wasserklar, auch weiß, graulich, gelblich, röthlich, bräunlich. V. d. L. trübe und weiß werdend, **sich aufblätternd** und nicht sehr schwer schmelzbar zum weißen Email; in vielem Wasser auflöslich (in 380 bis 500 Theilen Wasser 1 Theil Gyps), in Säuren nicht viel leichter. Enthält 46 Schwefelsäure, 33 Kalkerde und 21 Wasser.

- Krystallinisch
  - **krystallisirter Gyps;** Krystalle oft nadelförmig und büschlig zusammengehäuft (Gypsrosen), oft linsenförmig .... **Gypskrystalle.**
  - krystallinischer Gyps
    - großblättrig .. Selenit[1], Fraueneis[2], Frauenglas[1], Marienglas[1], **Gypsspath.**
    - körnig
      - Körner locker zusammenhängend .... **Körniger Gyps.**
      - Körner fest und dicht zusammenhängend; weiß oder grauweiß, auch gestreift und gefleckt .... **Alabaster**[3].
    - schuppig, mit locker verbundenen Theilchen. Gypsblüthe, **Schaumgyps.**
    - faserig, seidenglänzend ..... Federweiß, Federgyps, Atlasstein[4], **Fasergyps.**
- Amorph, d. h. nicht krystallinisch
  - dichter Gyps, auf dem Bruche uneben, splittrig: **Gypsstein**
    - grau und mit Thon verunreinigt; meist unvollkommen schiefrig .. **Thongyps.**
    - schwärzlich, mit Bitumen und deshalb beim Reiben unangenehm riechend .... **Stinkgyps.**
  - erdiger Gyps, theils staubig, theils schwach zusammengebacken; mager anzufühlen, wenig abfärbend . Mehlgyps, Himmelsmehl, **Gypserde.**

Gyps oder schwefelsaurer Kalk gehört zu den häufigsten und verbreitetsten Mineralien, in welchen deshalb auch die Natur den meisten Schwefel niedergelegt haben dürfte; der körnige, dichte und erdige bildet Gebirgsmassen, in deren Klüften sich faseriger, schuppiger und krystallisirter Gyps ausgesondert findet. Gypsablagerungen finden sich meist in der Flötz- und tertiären Formation, besonders im bunten Sandsteine, im Muschelkalke und Keuper (z. B. bei Osterode am Harz, Nordhausen, Göttingen, Tiede unweit Braunschweig, Meimerhausen bei Alfeld, an der Voßlage bei Hildesheim rc.; am Montmartre bei Paris rc.). Gyps ist ein beständiger Begleiter des Steinsalzes (§. 152.) und hat oft Schwefel eingelagert (Sicilien, bei Weentzen im Hannoverschen, §. 80.). Gyps bildet sich noch fortwährend und zwar durch Absatz **a.** aus Wasser, welches in Berührung mit Gyps immer etwas aufnimmt (siehe vorher) und dann durch Verdunstung in Höhlen und Klüften den Gyps wieder absetzt; auch in Gypsbergen bilden sich durch atmospärisches Wasser häufig Höhlungen und Löcher; **b.** aus Salzsoole, z. B. in den Weitungen, welche im Salzkammergute zur Gewinnung des Steinsalzes angelegt werden, so wie an den Dornen der Gradirhäuser (§. 152,1). Etwas Kochsalz vermehrt die Löslichkeit des Gypses, der indeß in concentrirter Soole nicht löslich ist; gypshaltige Wasser lösen das Salz, aber die dadurch entstehende Soole kann den Gyps nicht halten, daher die schönen Krystalle in den Höhlen des Steinsalzgebirges.

Benutzung. Gyps gehört zu den werthvollsten Gesteinen für Künste und Gewerbe, so daß man in gypsarmen Ländern sogar künstlich Gyps zu bereiten versucht hat. In Frankreich bringen die Gypsbrüche im Seine-Departement jährlich an 6 Millionen Franken ein. **Benutzung. 1)** Des **ungebrannten** Gypses: **a.** Gepulvert, roh oder besser sparsam gebrannt (Düngpulver, Dux) als Düngmittel auf Feldern mit Klee, Esparsette, Lein, Hülsenfrüchten so wie auf Wiesen nicht nur zur Bodenverbesserung, sondern auch als Reizmittel für die Vegetation (nicht auf Hanf u. sumpfigen Wiesen). **b.** Der dichte, harte, reinweiße und feinkörnige (**Alabaster,** der schönste bei Florenz) zu Alabasterarbeiten, namentlich zu verschiedenen Büchsen (Salbenbüchsen schon von den Alten aus den Brüchen bei Theben in Aegypten verfertigt), zu Vasen, Uhrgehäusen, Statuen, Tischplatten rc. Bei uns am Harze werden aus dem Gypse von Liebenburg neuerdings mancherlei gedrechselte Arbeiten in Handel gebracht. Alabaster wird oft für Marmor ausgegeben, ist aber leichter, weicher und deshalb besser zu bearbeiten und darum auch geringer an Werth und Haltbarkeit. Der blättrige, stark durchscheinende Kalksinter heißt bei den Künstlern **Kalkalabaster** (§. 157,7) und wird wie Alabaster (Gypsalabaster) benutzt. Auch der Alabaster der Alten, welcher aus Aegypten kam, war ein dichter Kalksinter. **c.** Der dichte Gyps zu wenig empfehlenswerthen Bausteinen, der körnige Gyps auch als Streusand. **d.** Fasergyps zu Schmucksachen, besonders, wenn er durch Feinheit der Fasern Seidenglanz annimmt, zu Atlas=

---

1) Von σεληνίτης (σελήνη Mond) Mondstein, Mondbürger, Marienglas, indem man Heiligen- besonders Muttergottes-Bilder häufig damit bedeckte, weil das Klare des Gypses ein Sinnbild der Keuschheit bot. Die Alten verwechselten indeß den Glimmer damit. 2) wegen des klaren, eisartigen Ansehens. 3) Seite 141 Note 3. 4) Wegen des Seiden- oder Atlasglanzes.

Gypsperlen und zu den sogenannten römischen, mit den Schuppen des Uklei (I. §. 107,9) umhüllten Perlen, welche den echten bis auf Härte und Schwere täuschend ähneln. **e.** Gypsspath gepulvert als Putzpulver (Spath der Goldarbeiter).

2) Des **gebrannten** Gypses: Der gelind gebrannte Gyps verliert durchs Brennen den größten Theil seines Wassers, welches über 20 Prozent beträgt, behält aber die merkwürdige Eigenschaft, nach solchem Brennen mit Wasser angerührt dies wieder chemisch aufzunehmen und wieder dieselbe Festigkeit wie vorher zu erlangen. Er dient auf solche Weise: **a.** Zu Formen und Modellen für Gußwaaren. **b.** Zu Abgüssen von Werken der bildenden Kunst (Gypsfiguren), als Gypsteig oder Gypsguß, Gypsstuck, Sparkalk, und mit feinem Sande und etwas Kalk vermischt als Stucco zu Stuccaturarbeiten oder zu allen Arten erhabener Verzierungen an Wänden und Decken, so wie zu künstlichem Marmor (Gypsmarmor), indem beliebige Farben, Zinnober, Mennige, Bergblau 2c. dem Gypsbreie zugerührt werden; zu Gypsfußböden (Estrich); zu Mörtel (Gypsmörtel), welcher indeß wegen seiner Auflöslichkeit im Wasser der Witterung wenig ausgesetzt sein darf 2c. **c.** Zum Duxen der Wiesen und Kleefelder wie der ungebrannte Gyps. Der oben erwähnte Absatz an den Dornwänden der Gradirhäuser (Dornstein, Düngesalz), welcher meist aus Gyps und kohlensaurem Kalke besteht, dient ebenfalls gepulvert zum Duxen. **d.** Als Zuschlag bei der Porzellanfabrikation. **e.** Zur Darstellung von Schwefelsäure. — Schon bei einer Hitze von + 109⁰ R. verliert der Gyps alles Wasser, wird er noch stärker erhitzt, so brennt er sich todt, d. h. er sintert zusammen, nimmt kein Wasser wieder auf und verwandelt sich in Anhydrit oder wasserfreien Gyps. — Das Gypsbrennen und der Gebrauch des gebrannten Gypses wird schon von Plinius erwähnt.

* **55. Anhydrit**[1] (Muriacit[2], Karstenit[3], Würfelspath[4], wasserfreier Gyps). §. 109,105. Selten krystallisirt (Kernf. die rectanguläre Säule, Fig. 130), krystallinisch (großblättrig, schalig, körnig, strahlig) und dicht; **H.** = 3 bis 4, etwas spröde und vollkommen spaltbar; mit 3 sich rechtwinklig schneidenden Blätterdurchgängen; Glas- bis Perlmutterglanz, in Krystallen immer mit matten Flächen; pellucid; **G.** = 2,8; farblos, weiß, grau, roth, häufig licht smalteblau. V. d. L. schwer schmelzbar, in vieler Salzsäure auflöslich. Enthält etwa 58 Schwefelsäure, 41 Kalkerde. Durch höheres Gewicht und größere Härte von dem oft sehr ähnlichen Gypse immer bestimmt zu unterscheiden. Karstenit bildet ganze Lager und Gebirgsmassen, oft in Gemeinschaft mit Gyps, in welchen er sich durch Aufnahme des Wassers verwandelt, so daß man fast allgemein glaubt, der meiste Gyps im Gebirge sei durch Aufnahme von Wasser aus Anhydrit entstanden; am häufigsten als Begleiter des Steinsalzes (§. 152.). Auch der Pfannenstein, welcher sich beim Salzsieden niederschlägt, enthält Anhydrit. Der strahlige, körnige und dichte Karstenit ist am häufigsten. In Deutschland findet sich Karstenit vorzüglich in Holstein, bei Eisleben, Ischel, Meimerhausen bei Alfeld, am Schildsteine bei Lüneburg, am Harzrande bei Osterode, bei Walkenried, Nordhausen, Stadtoldendorf und Tiede im Braunschweig'schen 2c.; derb auch auf Kupfergängen bei Lauterberg am Harze.

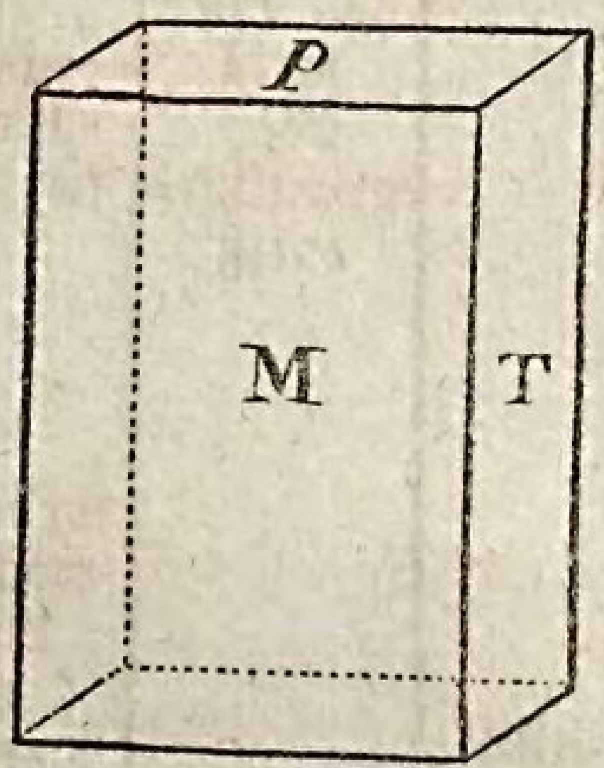


Fig. 130.
Rectanguläre Säule.

Benutzung. **a.** Zu schlechten Bausteinen, weil Anhydrit Wasser aufnimmt und deshalb oft berstet. **b.** Der bläulichweiße, auch blauer Gyps genannt, dient in seinen reinen Varietäten zu architectonischen Verzierungen, besonders aber der kieselhaltige, körnige Anhydrit oder **Vulpinit**[5], welcher ganz das Korn des Statuen-Marmors (S. 138,4) hat und noch jetzt wie früher als Marmo bardiglio di Bergamo von Künstlern benutzt wird. Plinius erwähnt eines Leuchtsteins (Phengītes), aus welchem Nero der Fortuna einen Tempel bauen ließ, welcher bei verschlossenen Thüren durch die Mauersteine Licht fallen ließ. **c.** In Pulverform wie Gyps als Düngmittel.

IV. Klasse. **Salze** (§. 73.). §. 151.

18. Familie. Salze oder **Hydrolyte**[6]. Mineralien von verschiedenem, meist säuerlichem oder salzigem Geschmacke (§. 52 c.) und deshalb im Wasser mehr oder weniger leicht löslich; **H.** höchstens = 3 und daher nie Kalkspath, auch fast nie eine Kupfermünze ritzend. Gesäuerte Alkalien, Erden und Metalloxyde.

---

1) Von ἄνυδρος was kein Wasser enthält, wasserlos. 2) Muria Salzwasser, Salzlake; bezieht sich auf die ehedem darin vermeinten Bestandtheile (Salzsäure und Kalkerde). 3) Karsten, † als Oberbergrath in Berlin. 4) wegen des Würfelbruchs. 5) Fundort: Vulpino in der Lombardei, östlich von Bergamo. 6) ὕδωρ Wasser und λύω lösen; also im Wasser lösliche Steine.

Meist neuere Bildungen **a.** durch Niederschlag aus säurehaltigen Gewässern; **b.** durch Zersetzung von Mineralien und organischen Körpern, welche sie meist als mehliger Beschlag überziehen; **c.** durch Sublimation[1], worunter man die Verdampfung oder Verdunstung eines festen Körpers versteht, dessen flüchtigen Theile sich dann als lockeres Pulver (Blumen, z. B. Schwefelblumen) oder als dichtere Masse (Sublimat) an andern Körpern in der Nähe festsetzen. Salze kommen in der Natur selten deutlich und auskrystallisirt vor, meist nur als haarförmige Krystalle und als flockiger Ueberzug oder als Efflorescenz[2].

- Vor dem Löthrohre auf Kohle heftig verpuffend oder decrepitirend[4]
  - heftig **verpuffend** (detonirend[3]); weiß; Geschmack salzig kühlend ..... 1) **Salpeter.** §. 152,3.
  - decrepitirend[4] und dann leicht zur weißen Perle schmelzend; weiß, selten roth, blau, gelb; Geschmack rein salzig ..... 2) **Steinsalz.** §. 152,1.
- nicht so
  - wasserhell oder weiß oder graulich-weiß
    - angefeuchtetes, rothes Lackmuspapier sogleich **blau** färbend
      - mit Säuren betupft **stark aufbrausend;** Geschmack brennend alkalisch (laugenhaft). 3) **Soda.** §. 152,6.
      - mit Säuren **nicht** brausend; Geschmack erst süßlich, dann laugenhaft und herbe; v. d. L. sich stark aufblähend und eine weiße, lockere Masse bildend (gebrannter Borax), welche in stärkerer Hitze zur klaren Glasperle (Boraxglas) schmilzt .. 4) **Borax.** §. 152,5.
    - blaues sogleich **röthend;** Geschmack süßlich-zusammenziehend
      - v. d. L. anfangs sehr leicht schmelzend, sich dann aufblähend und eine unschmelzbare Masse bildend ..... 5) **Alaun.** §. 152,9.
      - v. d. L. sich aufblähend schmelzend und leuchtend, die Kohle weiß beschlagend und graulich-weiße Schlacke hinterlassend .... 7) **Zinkvitriol.** §. 153,12.
    - weder blaues noch rothes Lackmuspapier verändernd
      - ohne zu schmelzen sich unter starken Dämpfen verflüchtigend; Geschmack stark urinös ..... 6) **Salmiak.** §. 152,2.
      - schmelzend, ohne sich aufzublähen
        - unangenehm salzig-bitter schmeckend; v. d. L. anfangs leicht schmelzend, dann eine unschmelzbare, stark leuchtende Masse gebend ..... 8) **Bittersalz.** §. 152,7.
        - kühlend bitterlich und salzig; v. d. L. leicht schmelzend und sich dann in die Kohle einziehend ... 9) **Glaubersalz.** §. 152,8.
  - gefärbte Salze
    - Farbe **grün,** an der Oberfläche verwitternd und einen weißen, nachher ockergelben Ueberzug bildend; Geschmack dinteartig; v. d. L. schmelzend, Eisenoxyd hinterlassend; Boraxglas grün färbend ..... 10) **Eisenvitriol.** § 153,10.
    - Farbe **blau,** verwitternd mit weißem Ueberzuge; styptisch[8], d. h. widerlich zusammenziehend schmeckend; v. d. L. schmelzend, weiß und dann braunschwarz werdend und zum Kupferkorn reducirbar ..... 11) **Kupfervitriol.** §. 153,11.

§. 152. I. Kalinische Salze[5], d. h. Salze, deren Basis (§. 44.) ein Alkali oder eine Erde.

* **1. Steinsalz**[5] (natürliches Kochsalz, Chlornatrium[7], salzsaures Natron, sal gemmae[6]). §. 151,2. Krystallisirt (Kernf. ein Würfel, Fig. 131.), vollkommen spaltbar nach den Würfelflächen; körnig, blättrig, strahlig, faserig, derb, eingesprengt; **H.** = 2, etwas spröde; wasserhell, weiß, grau, selten blau, roth (das rothe Salz von Cardona in Spanien soll durch rothe Infusorien [I. §. 240.] gefärbt sein); **G.** = 2,25; pellucid; fettglänzend; **reinsalzig** schmeckend; an der Luft durch Wasseranziehung leicht

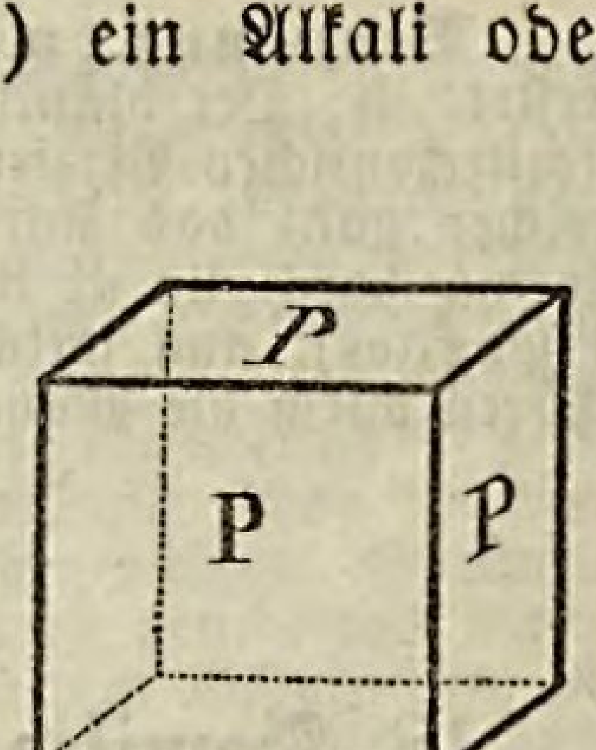


Fig. 131. Würfel.

---

1) Seite 37 Note 1. 2) efflorescēre herausblühen, florēre blühen. 3) detonāre, eigentlich donnernd verhallen, von tonāre donnern. 4) stark verknistern, von crepitāre knistern, prasseln. 5) ἅλς Salz (Seite 33 Note 1), als Gebirgsart (Stein) vorkommend. 6) sal gemmae Krystallsalz (gemma Knospe, Edelstein, Krystall). 7) Seite 30, Note 3 und Seite 24,15. 8) Seite 36, Note 2.

feucht werdend; in 3 Theilen Wasser ist etwa 1 Theil Salz löslich, oder genauer 100 Theile Soole können 27 Theile Wasser enthalten (27 löthige oder gesättigte Soole); im Feuer meist stark verknisternd, indem das Krystallisationswasser plötzlich gasförmig entweicht; schon in der Lichtflamme schmelzend und die Flamme gelb färbend. Das reine Steinsalz oder salzsaure Natron (Chlornatrium) enthält 60,68 Chlor und 39,32 Natrium. — Salz findet sich im Flötzgebirge, von Anhydrit und immer von Gyps und Thon (Salzthon) begleitet, von der ältesten bis jüngsten Formation sehr verbreitet, besonders im Salzgebirge, aus welchem die ergiebigsten Salzquellen aus dem Zechsteingebilde an der Grenze des bunten Sandsteins und Muschelkalks hervorquellen und sich oft durch Salzpflanzen (II. §. 57.) verrathen. Der Salzstock tritt selten an die Tagesoberfläche wie bei der Bergfeste Cardöna in Catalonien, wo der 550′ hohe, schon dem Plinius bekannte Salzfelsen eine Stunde Umfang hat und mit seinen Pyramiden und Hörnern einem Gletscher ähnelt (S. 156.). Das größte Salzlager ist zu Wieliczka unweit Krakau. Dasselbe gehört nach Professor Beyrich's Untersuchungen der Molasse (§. 185.) an und ist stellenweise 1200′ mächtig. Es bildet gleichsam eine unterirdische Stadt, zu welcher auch eine Wendeltreppe hinabführt. Wollte man alle Baue dieses Salzlagers, welches 100 Meilen lang und 20 Meilen breit ist und von 900 Menschen gleichsam bewohnt wird, durchschreiten, so müßte man 86 deutsche Meilen machen. Man gewinnt daselbst jährlich an 1 Million Centner so reines Salz, daß es gestoßen sogleich als bestes Tafelsalz dienen kann. Salz ist fast überall, aber noch nicht in Skandinavien, Holland, Belgien, Böhmen, Schlesien und im Königreich Sachsen aufgefunden. Kochsalz wird unterschieden als: §. 152.

a. Steinsalz, d. h. als festes Mineral zwischen Gebirgslagen (zu Bochnia und Wieliczka liegen die Salzlager über 300′ unter dem Meeresspiegel).

b. Quellsalz, d. h. in Quellwasser (Salzquellen) aufgelöset oder aus Bohrlöchern gewonnen, oder durch Auslaugen der Salzstöcke in Sinkwerken die sogenannte Soole oder Salzsoole bildend (Salzkammergut, wo jährlich über 600,000 Centner gewonnen werden; Lüneburg mit 25 prozentiger oder löthiger Soole 2c.).

c. Meer- oder Seesalz, Boysalz[1], d. h. im Meere (durchschnittlich 3 Prozent) oder in manchen Binnenseen (Salzseen) aufgelöset. Daß Meere oder Seen ohne Abfluß versalzen, zeigt uns unter andern das todte Meer (§.78,8.) so wie der 3 Meilen lange Eltonsee an der untern Wolga, der so flach ist, daß man überall durchwaten kann. Er liefert den Russen jährlich 4 Millionen Pud (à $32\frac{3}{4}$ Pfd.) des besten Salzes.

d. Steppensalz, d. h. als schneeartiger Ueberzug den Boden in Steppen und Wüsten (Salzwüsten) überziehend (in der Krimm und in den Steppen am kaspischen Meere).

Das meiste Salz wird aus Soole auf Salinen der Holzersparniß wegen durch **Tröpfel-** oder **Dorngradirung** gewonnen. Das Meersalz gewinnt man durch Sonnen-, seltener wie z. B. am bottnischen Meerbusen, durch Eisgradirung d. h. durch Gefrieren des Meerwassers, weil das Salzwasser, ehe es gefrieren kann, das Salz vorher ausscheiden muß, so daß also das gefrierende Meerwasser eine stärkere Soole zurückläßt. Durch die Dorngradirung oder durch das Verdunsten auf Dornwasen an freier Luft erhält man eine stärkere Soole, welche dann durch rasche Verdampfung über Feuer (Versieden) das Kochsalz liefert, welches sich in hohlen, 4seitigen Pyramiden zu Gruppen von kleinen, treppenförmig verbundenen Würfeln ausscheidet (trichter- oder treppenförmige Krystalle). Quellsalz ist noch durch erdige Theile, besonders schwefel- und kohlensauren Kalk und etwas Talkerde und Eisenoxyd verunreinigt, welche Stoffe noch mit etwas Salz verbunden und schwerer auflöslich als Salz in Gradirhäusern unter dem Namen **Dornstein** oder **Leckstein** die Dornwasen überziehen (inkrustiren). Auch am Boden der Siedepfanne setzt sich beim Salzsieden noch eine feste Salzkruste ab, welche **Pfannenstein** heißt, hauptsächlich aus Anhydrit oder aus Gyps und Glaubersalz besteht und auch zur Gewinnung von Glaubersalz (S. 149.) benutzt wird. Die zuletzt in der Pfanne zurückbleibende dicke Flüssigkeit heißt **Mutterlauge**. Sie enthält fast kein Kochsalz mehr, wohl aber noch einige andere, leicht lösliche Salze und besonders Jod und Brom-Magnesium, weshalb sie auch zur Darstellung von Brom, so wie zu Bädern benutzt wird. Die durch Verdampfen des Wassers aus der Mutterlauge zurückbleibende trockene Masse kommt als **Viehsalz** oder **Düngersalz** in Handel. Auch das Seesalz ist mit vielen fremdartigen Theilen verunreinigt, besonders mit Bittersalz, welches ihm den bitterlichen Geschmack giebt. Daß sich nicht alles Steinsalz durch Verdunstung aus wässeriger Auflösung, also als Absatz aus dem Meere gebildet hat, sondern auch als

1) Boy, Bai oder kleiner Meerbusen.

§. 152. eine geschmolzene Gebirgsart im feuerflüssigen Zustande aus den Spalten hervorgedrungen ist oder durch Sublimation oder Efflorescenz, wie am Vesuv, entstand, glaubt man daraus zu schließen, daß manches Steinsalz beim Erhitzen nicht verknistert wie das aus Soole gewonnene Quellsalz.

Benutzung. 1) **Oekonomisch:** **a.** Als Universalwürze an Speisen, weil ohne Kochsalz keine vollkommene Verdauung der Speisen im Magen erfolgt, weshalb dasselbe auch schon ursprünglich in geringer Menge im Fleische der Thiere und in Pflanzen enthalten ist. Salz wird auch schon von Moses als wesentliche Zugabe der Speiseopfer erwähnt. **b.** Zum Salzen der Butter, Einsalzen der Fische, des Fleisches (Pökelfleisch) 2c., weil es die chemische Zersetzung (Verwesung) aufhält. **c.** Als Zusatz zum Futter für Hausvieh. **d.** Die Dornsteine dienen ihres schwefel- und kohlensauren Kalkgehalts wegen als Düngungsmittel (fast reines Steinsalz nährt keine Pflanzen, weshalb die Steinsalzberge Südamerikas ganz nackt sind). Kochsalz wie Düngersalz dient auch zur Vertilgung der Erdschnecken und Regenwürmer, denen es tödtlich ist, weshalb man im Herbste unbestellte Felder und Grabegärten mit Düngersalz überstreuet. Durch Auswaschen der Bettstellen mit Salzsoole kann man auch die Hauswanzen vertreiben (I. §. 189,8).

2) **Arzneilich:** **a.** äußerlich zu Salzbädern oder Soolbädern, wozu man auch Mutterlauge verwendet. Franzbranntwein mit Salz, neuerdings berühmtes Hausmittel. **b.** Zur Darstellung der Salzsäure, des Chlors, Glaubersalzes, Salmiaks 2c.

3) **Technisch:** **a.** Zum Rösten der Silbererze vor ihrer Amalgamation. **b.** Zum Reinigen von Metall- und Glaswaaren, so wie zu verschiedenen metallurgischen Arbeiten. **c.** Als Zusatz zum Glase als flußbefördernd und um dessen weiße Farbe und Klarheit zu erhöhen. **d.** Als Zusatz zur Steingut- und Töpferglasur. **e.** In den Seifensiedereien zur Beförderung der Abscheidung der Seife aus der Lauge. **f.** Als Zusatz zur Alaunbeize in der Weißgerberei. **g.** In Färbereien und Druckereien zur Nüancirung mehrer Farben. Aus reinem Steinsalze drechselt man in Wieliczka auch Halsperlen, Ohrgehänge, Knöpfe, Dosen, Salzfässer 2c., welche dann mit Olivenöl eingerieben werden, um das Zerschmelzen an feuchter Luft zu verhindern. — Eine Mischung von 2 Gewichtstheilen Schnee oder gepulvertem Eise mit 1 Theile Kochsalz nimmt 14° Kälte an. Man benutzt solche Mischung Sommers um mancherlei Leckerbissen darin gefrieren zu lassen.

† **2. Salmĭak**[1] (salzsaures Ammonĭak[1], Chlorammonĭum, Ammonĭum[1] muriatĭcum[2]). §. 151,6. Krystalle fast immer klein und undeutlich cubisch-octaëdrisch (Kernf. Octaëder, Fig. 132.), meist nur als flockiger, mehlartiger Ueberzug oder tropfsteinartig; **H.** = 1 bis 2; farblos, weiß ins Grauliche oder Gelbliche; pellucid; **G.** = 1,5; Geschmack **scharf urinös** (stechend salzig), in 3 Theilen Wasser leicht löslich und dabei Kälte erzeugend; luftbeständig, aber in der Hitze sich verflüchtigend; nicht schmelzend, sondern sich an kalte Körper lagernd (sublimirter Salmiak, Salmiakblumen); mit gebranntem Kalke oder mit Kali zusammengerieben oder mit Soda erhitzt einen eigenthümlichen, stechenden Geruch (Ammoniakgeruch) hervorbringend, indem jene Körper ihm die Salzsäure entziehen. Bestandtheile: fast 68 Salzsäure und 32 Ammoniak. — In der Natur selten; vorzüglich als vulkanisches Sublimat in Spalten und Kratern thätiger Vulkane: am Aetna, Vesuv, auf den canarischen Inseln; am häufigsten im Himalayagebirge.

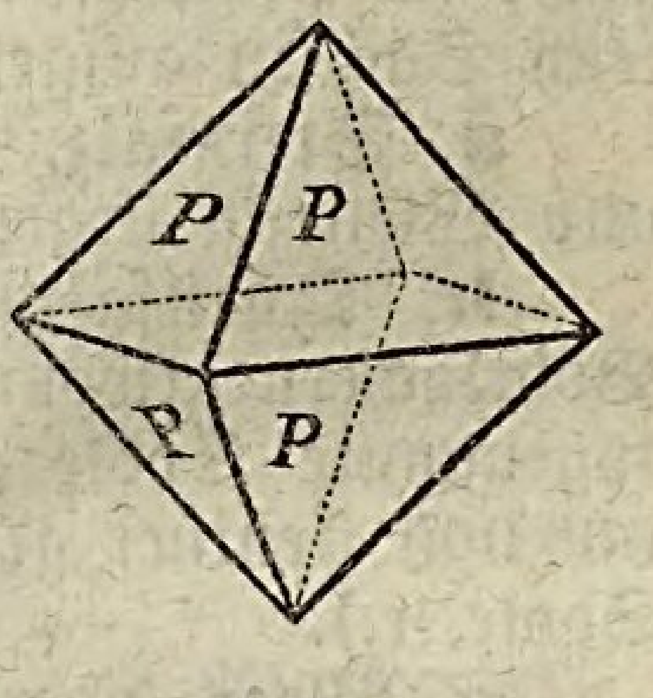


Fig. 132.
Regelmäßiges Octaëder.

Der meiste Salmiak des Handels wird durch Sublimation oder trockne Destillation künstlich gewonnen, früher vorzüglich aus dem Ruße des Kameelmistes in der afrikanischen Provinz Ammonium oder Ammoniăca, jetzt in vielen Salmiakfabriken Europas aus thierischen Abfällen, als altem Leder, Hornspänen, Hufen, wollenen Lumpen, Knochen 2c., auch aus faulendem, viel kohlensaures Ammoniak enthaltendem Urine, wobei zugleich Glaubersalz als Nebenprodukt erhalten wird. Diese Art der Salmiakgewinnung beruht darauf, daß sich aus allen Stickstoff enthaltenden Pflanzen- und Thierstoffen bei der Verwesung kohlensaures Ammoniak (der Hauptstoff zur Salmiakbereitung) entwickelt, welches in Pferdeställen bei Düngeranhäufungen einen stechenden Geruch hervorbringt, der durch Hinstellung einer Schüssel mit Salzsäure oder verdünnter Schwefelsäure verschwindet, indem sich aus ersterer salzsaures Ammoniak (Salmiak) und aus letzterer schwefelsaures Ammoniak bildet. Die erste Salmiakfabrik in Deutschland errichteten die Gebrüder Gravenhorst 1789 zu Braunschweig. — Salmiak à Pfund 5 Ggr.

Benutzung. 1) Zur Darstellung des Salmiakgeistes (Ammoniakwasser oder mit reinem Ammoniakgas gesättigtes Wasser), des Ammoniaks oder Aetzammoniaks oder kaustischen Ammoniaks, des Riechsalzes in Riechfläschchen und mehrer wichtigen Heilmittel; 2) zum Verzinnen und Löthen der Metalle; 3) zum Beizen des Schnupftabacks; 4) in der Färberei 2c. — Ammoniaksalze sind das vorzüglich Wirkende in vielen Düngerarten, weshalb man das Entweichen des Ammoniaks aus den Mistgruben dadurch zu verhindern sucht, daß man sie mit Gyps bestreuet,

1) Zusammengezogen aus Sal ammoniăcum und dies vielleicht verstümmelt aus Sal armeniăcum armenisches Salz, d. h. aus Armenien zuerst im Handel gebracht; nach Andern von der afrikanischen Provinz Ammoniăca benannt, Seite 29, Note 4. **2)** Eigenschaftswort von murĭa Soole, Soolwasser, Salzwasser, Salzlake. S. 143, Note 2.

wodurch schwefelsaures, bei gewöhnlicher Temperatur sich nicht verflüchtigendes Ammoniak entsteht. §. 152.
Auch bei dem Verwesen der Knochen bildet sich aus deren Leime kohlensaures Ammoniak, weshalb denn Knochenmehl als Dünger so wirksam ist.

†* **3. Kalisalpéter**[1] (natürlicher oder gemeiner Salpeter[2], Kali[1] nitricum[3] oder salpetersaures Kali). §. 151,1 und §. 44,1. Nadel- und haarförmig krystallisirt (Kernf. gerade rhombische Säule, Fig. 133.), in Körnern und in mehligen und flockigen Anflügen; **H.** = 2; farblos, weiß, grau; pellucid; **G.** = fast 2; Geschmack **salzig-kühlend**; in 8 Theilen kaltem oder in ½ Theile siedendem Wasser löslich; luftbeständig; v. d. L. auf der Kohle leicht schmelzbar, aber, sobald die Kohle glühend wird, wie Schießpulver **lebhaft verpuffend.** Bestandtheile: 53,43 Salpetersäure und 46,57 Kali. — Als Beschlag an den Wänden vulkanischer Höhlen und vieler Kalkstein- und Mergelhöhlen, daher Sal petrae oder Salpeter (Salpeterhöhle auf Ceylon; Molfettahöhle[4] in Apulien; bei Reinhausen unweit Göttingen an dem mit Mergellagern wechselnden bunten Sandsteine); auch als Beschlag des Bodens (Kehrsalpeter) in Ungarn ꝛc. Außerdem erzeugt sich Kalisalpeter sehr allgemein da, wo thierische und vegetabilische Substanzen verwesen (in Mistbeeten, Stallungen, in Anhäufungen von Bauschutt ꝛc.); auch enthalten Bilsenkraut, Taback, Wollkraut und besonders die Salpetersträuche am caspischen Meere viel Salpeter. Meist ist der Salpeter mit vielen erdigen Theilen vermengt und muß deshalb erst ausgelaugt und raffinirt werden. Der meiste Salpeter wird künstlich in besonders dazu gemachten Vorrichtungen (Salpeterplantagen[5]) gewonnen und großen Theils aus Ostindien bezogen (Preußen führte 1831 etwa 22,000 Centner ein); Oesterreich erhält seinen ganzen Bedarf aus Ungarn.

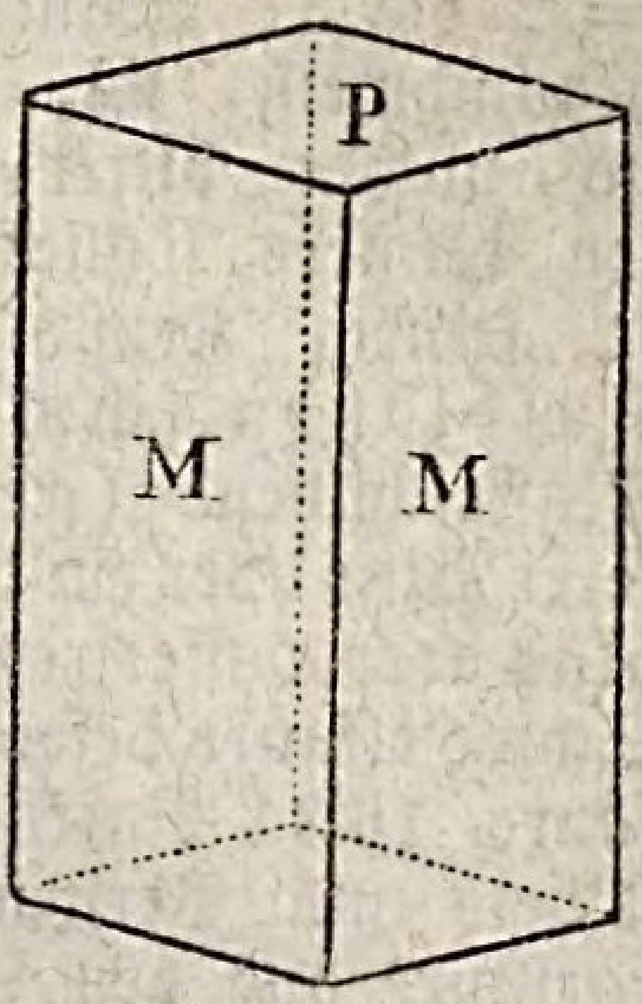


Fig. 133.
Gerade rhombische Säule.

Benutzung. 1) Zur Verfertigung des Schießpulvers (75 Salpeter, 11½ Schwefel und 13½ Kohle bilden das preußische Militärpulver); 2) als Beize zur Nüancirung der Farben in Färbereien und Druckereien; 3) zur Darstellung der Salpetersäure; 4) in der Feuerwerkerei zum indischen Weißfeuer, zum Schnellfluß (3 Theile Salpeter, 1 Theil Schwefel und 1 Theil trockne, gepulverte Holzkohle gemischt, in eine Wallnußschale gelegt und angezündet, schmelzen augenblicklich eine kleine darauf gelegte Silbermünze); zu Knallpulver (3 Salpeter, 2 Pottasche und 1 Schwefel); 5) zum Einpökeln des Fleisches; 6) als Heilmittel wegen seiner entzündungswidrigen Eigenschaft zu niederschlagendem Pulver und zu vielen zusammengesetzten Mitteln; 7) auch in der Glasfabrikation wegen seiner flußbefördernden Eigenschaft — à Pfund etwa 8 Ggr.

4. Natronsalpéter[6] (salpetersaures Natron[6], Chili-Salpeter[7]). Krystallisirt rhomboëdrisch wie Kalkspath, enthält 36,7 Natron und 63,3 Salpetersäure und wurde erst seit 1828 in Menge aus Peru und Chili nach Europa in Handel gebracht. Er erstreckt sich an dieser tropischen, regenlosen Küste in einer ganz oberflächlichen bis 8′ mächtigen Schicht zwischen Thon wohl 30 Meilen weit. Die jährliche Ausfuhr beträgt etwa für 1 Million Gulden. — à Pfund 4 Ggr.

Man benutzt ihn neuerdings sehr viel in der Heilkunde, besonders auch zur Bereitung der Salpetersäure und des Glaubersalzes; nicht zu Schießpulver, weil er zu leicht feucht wird und weniger lebhaft verpufft.

Man nimmt es im gewöhnlichen Leben mit dem Namen Salpeter nicht sehr genau und nennt z. B. den häufig an feuchten Mauerwerken sich findenden Beschlag **Mauersalpeter,** Mauersalz, Mauerschweiß. Die Salpetersäure hat nach Humboldt ihre Hauptquelle in der Luft, daher denn auch besonders an Mauern der Kalisalpeter mit Kalksalpeter gemischt oder auch meist nur **Kalksalpeter** (salpetersaure Kalkerde), zuweilen aber Soda, auch wohl Natronsalpeter und Magnesia-Salpeter sich erzeugt. Wo sich der Kalksalpeter in Menge findet, kann er zur Bereitung des Kalisalpeters (gemeinen Salpeters) benutzt werden. Im Tirhut, am Norduferlande der Ganges-Mittelstufe bis zur Vorkette des Himalaya zerfrißt der wollige Mauersalpeter alle Häuser bis zum Dache hinauf, so daß die Ausfuhr von diesem Kalisalpeter aus Indien früher jährlich 2 Millionen Centner betragen haben soll.

---

1) Seite 29 Note 3. 2) Sal petrae, von Sal Salz und petra Fels, Stein; also Steinsalz, weil es besonders als Beschlag an den Wänden der Gesteine sich findet. 3) salpetersaueres, ein Eigenschaftswort von nitrum Salpeter. Die Alten bezeichneten mit nitrum unser natrum und mit sal meist unser Kochsalz, nahmen es aber mit diesen Benennungen wenig genau. 4) eine Kalksteinhöhle bei Molfetta (Ort in Apulien); Mofetto oder Moufétte dagegen eine Ausströmung von Gas aus Erdspalten, Giftdampf, Schwaden. 5) oder salpetrière, Anstalt zur Erzeugung und Gewinnung des Salpeters. 6) Seite 29, Note 4. 7) nach seinem Vorkommen in Chili.

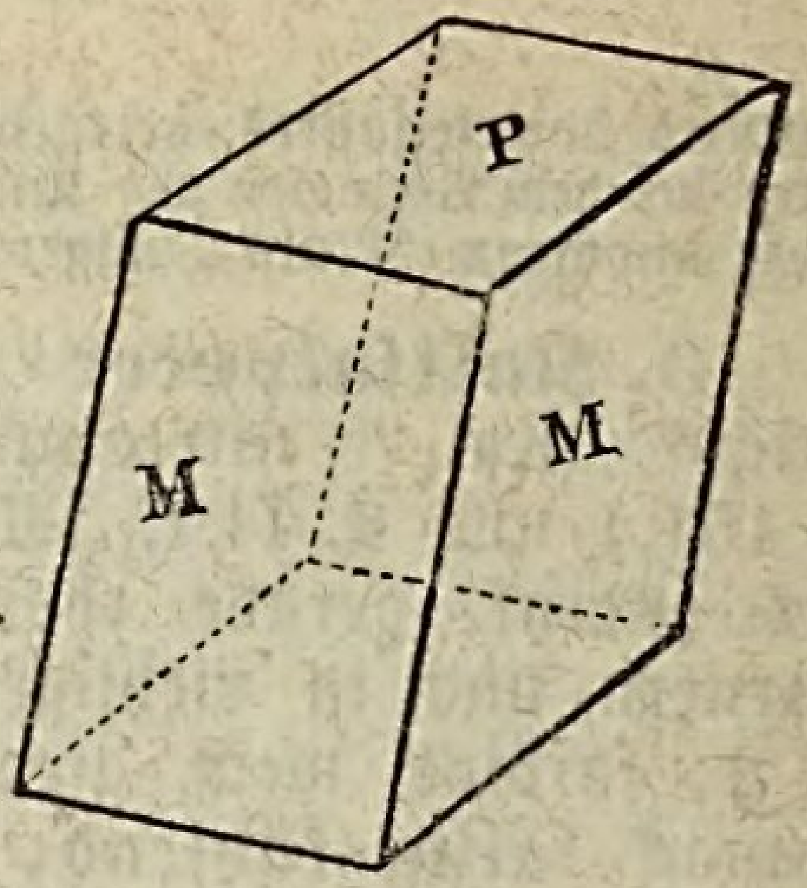


Fig. 134.
Schiefe rhombische Säule.

§. 152. **5. Borax**[1] (Tinkal[2] oder boraxsaures Natron[3]). §. 151,4. Krystallisirt (Kernf. schiefe rhombische Säule, Fig. 134.) und in Körnern; **H.** = 2 bis 3; pellucid; fettglänzend; farblos oder graulichweiß; **G.** = 1,7; Geschmack anfangs süßlich, nachher bitter-laugenhaft; in 12 Theilen kalten Wassers löslich; luftbeständig. V. d. L. leicht in seinem Krystallisationswasser unter starkem Aufblähen schmelzend und eine leichte, lockere Masse bildend (gebrannter Borax), bei stärkerer Hitze aber ein klares, durchsichtiges Glas (**Boraxglas** oder wasserfreier Borax) darstellend, welches mit Schwefelsäure befeuchtet die Flamme grün färbt. — Bestandtheile: 36,53 Boraxsäure, 16,34 Natrum, 47,13 Wasser. — Findet sich an den Ufern einiger Seen Tibets und Persiens, wird jedoch jetzt meist aus Italien bezogen, seit die Boraxsäure aus den Lagunen von Toskana gewonnen wird. — à Pfd. 10 Sgr.

Benutzung. Aus dem Tinkal[2] wird der raffinirte Borax[1] dargestellt und dieser benutzt: 1) als Hauptreagens zu Schmelzversuchen vor dem Löthrohre: 2) als Flußmittel beim Löthen und Schweißen der Metalle, weil er geschmolzen viele Metalloxyde löset; denn 2 Metallstücke lassen sich nicht zusammenlöthen, wenn die Lothflächen oxydirt sind; Borax löset das Oxyd auf; 3) zur Verfertigung feinen Glases, künstlicher Edelsteine und zu dauerhaften Glasuren; 4) zur Darstellung der Boraxsäure und als Heilmittel bei Krampfkrankheiten.

* **6. Natrum**[3] (Natrumsalz, natürliches Mineralkali, kohlensaures Natron, Soda[4]). §§. 151,3. u. 44,2. Nadelförmige, in Folge von Wasserverlust sehr leicht zu Mehl zerfallende Krystalle (Kernf. schiefe rhombische Säule, Fig. 134.) oder körnige, derbe Massen, meist nur als flockiger, mehlartiger Ueberzug; **H.** = 1 bis 2; pellucid; glasglänzend; farblos oder weiß; **G.** = 1,4; Geschmack scharf laugenartig; löslich in 2 Theilen kalten Wassers, an der Luft schnell zerfallend durch Verlust des Krystallisationswassers. V. d. L. sehr leicht im eigenen Wasser schmelzend und die Flamme gelb färbend. Bestandtheile: 21,81 Natrum, 15,42 Kohlensäure, 62,77 Wasser. Meist als neueres Gebilde aus Gebirgsarten ausblühend (aus Gneiß und Glimmerschiefer in Böhmen, aus Thon in Mexiko, so wie aus Thonschiefer der Grube Neu-Margarethe bei Clausthal) oder aus Dammerde auswitternd als mehliger Beschlag oder in krustenförmigen Massen (weiße oder Natronseen in Ungarn, vorzüglich die Natronseen in Unterägypten, Persien 2c.) oder feuchte Mauern als sogenannter Mauersalpeter (S. 147.) überziehend; dann auch häufig in Mineralquellen aufgelöset, z. B. zu Carlsbad, seltener als Sublimat bei Vulkanen. Soda stimmt in ihren Eigenschaften mit der Pottasche aus Pflanzen sehr überein (II. §. 172,6), wird deshalb sowohl roh als gereinigt häufig gebraucht. Soda wird: **a.** aus der Asche von Seestrandspflanzen (II. §. 172,6) und Seetangen bereitet und als spanische oder alcantische und ägyptische oder alexandrinische Soda und je nachdem sie mehr oder weniger verunreinigt ist, als Tangsoda[5], Kelp[6], Varek-Soda[7], Barilla[8] 2c. in Handel gebracht. Aegypten führte 1820 an 200,000 Centner Soda aus (à Centner 10 Thlr.). **b.** Aus den Natronseen (in Ungarn jährlich 10,000 Centner) gesammelt oder **c.** aus Glaubersalz in chemischen Fabriken bereitet.

Benutzung. 1) Zur Glasfabrikation; 2) zur Bereitung fast aller Seifen (alicantische und venetianische Seife, Sodaseife 2c.); 3) zum Beizmittel des Tabacks, so wie in Färbereien und Bleichereien; 4) zu sehr vielen chemischen Präparaten und Heilmitteln, z. B. zu dem bekannten **Brausepulver** (kohlensaures Natron, Weinsteinsäure und weißer Zucker zu gleichen Theilen — brauset mit Wasser stark auf und dient als beruhigendes Hausmittel bei Magenbeschwerden); 5) zu Löthrohrversuchen, namentlich zur Reduction der Metalloxyde und als Schmelzmittel der Kieselerde, mit welcher die Soda unter Brausen zusammenschmilzt und eine klare Perle bildet, wenn nicht zu viel Soda zugesetzt ist, wodurch dann die Masse unschmelzbar und unklar wird. Hieß bei den Alten Nitrum und soll die Phönizier zur Erfindung des Glases am Flusse Belus veranlaßt haben (§. 128,19). Natron wird auch noch jetzt in Aegypten an Speisen gebraucht, so wie früher zum Beizen der einzubalsamirenden Leichen. Mauern aus natronhaltigem Kalkstein wittern auch überall Soda aus.

---

1) Borax vom arabischen burakh oder baurach Salpeter. 2) Tinkal, im Malayischen tingkal oder tincar, so viel wie natürlicher oder unreiner Borax. 3) Seite 29, Note 4. 4) Seite 30, Note 5. 5) weil sie aus Seetangen (II. §. 337.) gewonnen wird. 6) Kelp im Englischen das Salzkraut, Aschenkraut, die Soda. 7) im Franz. Varech (deutsch Wrack), gescheitertes Schiff, Auswurf des Meeres, Tang. 8) die beste spanische Soda oder alicantische Soda.

* **7. Bittersalz**[1] (schwefelsaure Talk- oder Bittererde[2], magnesĭa[2] sulphurĭca). §. 151,8. Selten in haarförmigen Krystallen (Haarsalz, Gletschersalz[3]), meist als mehliger oder flockiger Beschlag auf verschiedenen bittererde- und schwefelkieshaltigen Gesteinen (in Talkschiefern Oberitaliens durch Zersetzung von Schwefelkies). **H.** = 1,7; pellucid; glas- oder seidenglänzend; graulichweiß, durch beigemengten Kobalt rosenroth; **G.** = 1,7; Geschmack unangenehm salzig-bitter; in 4 Theilen kaltem Wasser leicht löslich; an der Luft wenig verwitternd. V. d. L. anfangs leicht schmelzend und dann eine unschmelzbare, schwach alkalisch reagirende (§. 55,21.), stark leuchtende Masse gebend, welche mit Kobaltauflösung beim Glühen fleischroth wird. Bestandtheile: 32,36 Schwefelsäure, 16,69 Bittererde, 50,95 Wasser. Sehr verbreitet und sich immerfort erzeugend als Ausblühung an Serpentin, Talkschiefer (Gletschersalz an den Felswänden in der Schweiz), an Thon- und Alaunschiefer (zu Idria), an Mergel (in der Gegend von Göttingen), an Gyps (Montmarter bei Paris); auch am Harze in den Gruben zu Clausthal und Goslar. Das meiste Bittersalz wird künstlich gewonnen **a.** aus Bittersalzwasser (Seidlitz und Saidschitz in Böhmen und Epson in England, daher Seidlitzer-, Saidschitzer-, Epsomer-Salz oder englisches Salz); **b.** aus der Mutterlauge (§. 152,1) von Salzsoolen; **c.** aus Talkerde enthaltenden Gebirgsarten, aus Magnesit und in England besonders aus Dolomit (§. 147.). §. 152.

Benutzung. 1) Zur Darstellung von reiner und kohlensaurer Bittererde (Magnesĭa carbonĭca); 2) vorzüglich als Heilmittel zu verschiedenen Zusammensetzungen, so wie für sich als das beste, allgemein bekannte und beliebteste Abführungsmittel, weit milder als Glaubersalz wirkend. Die Gesundbrunnen oder Mineralwässer von Seidlitz, Saidschitz, Eger, Epsom oder Epsham in England ꝛc. verdanken dem Bittersalze vorzüglich ihre medizinische Heilkraft. — à Pfd. 1 Sgr.

* **8. Glaubersalz**[4] (Wundersalz[5], schwefelsaures Natron, natrum sulphurĭcum). §. 151,9. Selten deutlich, nur nadelförmig krystallisirt, meist als mehlartiger oder flockiger Beschlag und rindenförmiger Ueberzug auf verschiedenen Gesteinen, besonders auf Gyps und Steinsalz. **H.** = 1 bis 2; Glasglanz; wasserhell, graulichweiß; **G.** = 1,4; Geschmack eigenthümlich kühlend und salzig-bitter. Im Wasser leicht löslich und an der Luft leicht zu Pulver zerfallend. V. d. L. leicht schmelzbar, sich dann in die Kohle ziehend und eine hepatische (§. 56,3.) und alkalisch reagirende (§. 55,21.) Masse gebend. Bestandtheile: 24,8 Schwefelsäure, 19,4 Natrum, 55,8 Wasser. Als Auswitterung aus dem Boden in Steppen, so wie auf Gyps, Kalk, Mergel, besonders auf Steinsalzlagerstätten in der Schweiz, bei Ischl, Hallein, Salzburg ꝛc., bei Hildesheim in den Zwergslöchern. Aufgelöset in mehren Mineralquellen (Karlsbad, Seidlitz ꝛc.). Es bildet mit schwefelsaurem Kalke den Glauberit[4], findet sich auch im Thierreiche, vorzüglich im Harne und häufig in der Asche der Pflanzen, wird aber meist nur künstlich gewonnen aus der Mutterlauge und dem Pfannensteine (S. 145.) der Salinen (die Saline Schönebeck liefert jährlich 38,000 Centner), so wie als Nebenprodukt bei Bereitung des Salmiaks (§. 152,2.) und der Salzsäure (§. 43,6.).

Benutzung. 1) Zur Darstellung der Soda oder des kohlensauren Natrons (§. 152,6); 2) zur Glasfabrikation; 3) als Heilmittel wie Bittersalz (siehe vorher) und bei uns allgemein unter dem Namen Braunschweigisch Salz bekannt, weil es die Gebrüder Gravenhorst in Braunschweig seit 1760 zuerst fabrikmäßig und höchst wohlfeil lieferten. — à Pfd. 6 Pf.

9. Alaun[6] (Kalialaun, alūmen[6], schwefelsaure Kali-Thonerde). §. 151,5. Nur selten und in geringer Menge in der Natur, fast immer nur als erdiger Beschlag und Ueberzug auf verschiedenen Gesteinen. Der künstliche krystallisirt in regelmäßigen Würfeln oder Octaëdern (Fig. 135.), welche man leicht erhält, wenn man Wasser mit aufgelösetem Alaun langsam verdunsten läßt. **H.** = 2 bis 3; pellucid; grau- oder gelblichweiß; **G.** = 1,7; Geschmack süßlich zusammenziehend (styptisch[7]); in 20 Theilen kalten Wassers löslich; luft-

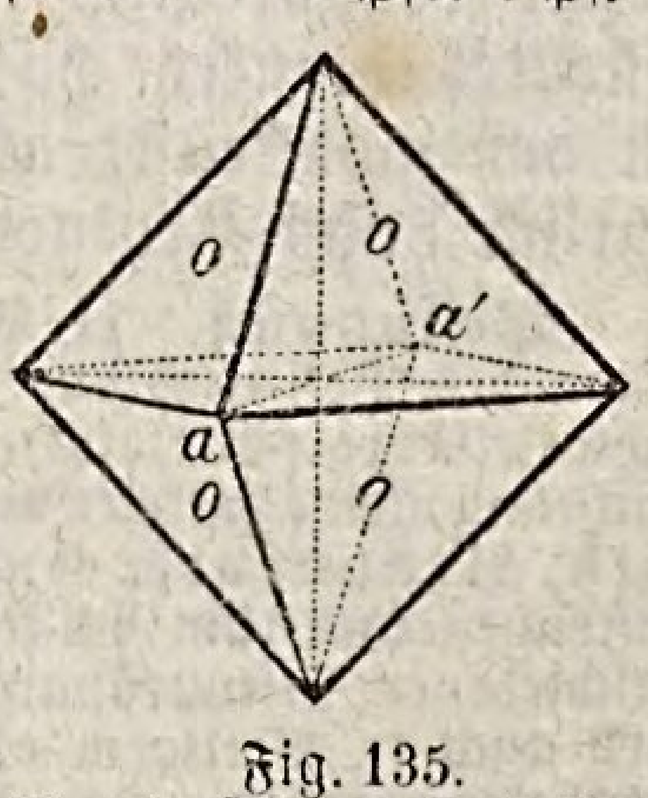


Fig. 135.
Regelmäßiges Octaëder.

1) Wegen des Geschmacks. 2) Seite 140 Note 4. 3) von dem Vorkommen an den Felswänden der Gletscher, von welchen es die Schweizer auch sammeln. 4) Rudolph Glauber hat das Glaubersalz 1658 zuerst im Großen künstlich dargestellt. 5) wegen seiner wichtigen medicinischen Wirkung. 6) Alaun von alūmen und dies entweder von ἅλς, ἅλμη Salz, salzige Eigenschaft oder nach Andern von seiner Eigenschaft in der Färberei die Farben zu erhöhen (alumĭne). 7) Seite 36 Note 2.

beständig. V. d. L. anfangs leicht schmelzend, sich stark aufblähend zu einer lockern, schwammigen Masse (**gebrannter Alaun**), dann eine unschmelzbare, mit Kobaltauflösung blaue Masse gebend. Bestandtheile (ein Doppelsalz: schwefelsaure Thonerde und schwefelsaures Kali): 33,72 Schwefelsäure, 10,83 Thonerde, 9,93 Kali, 45,52 Wasser. Gewöhnlich als flockiger Ueberzug auf thonerdehaltigen Mineralien, wie auf Alaunschiefer (in Thüringen, Sachsen), Alaunstein, an Vulkanen auf den liparischen Inseln, am Aetna und Vesuv, so wie in den Solfataren bei Neapel. Der künstliche Alaun wird aus Alaunschiefer (§. 136, b, 7) und vorzüglich aus Alaunstein (§. 149.), Alaunerde 2c. auf verschiedene Weise gewonnen, vorzüglich durch Rösten und Auslaugen genannter Steine. Seit den Kreuzzügen, auf welchen man die Steine und Fabrikation des Alauns im Morgenlande kennen lernte, bereitet man auch in Italien aus dem Alaunsteine der Tolfa bei Rom den von mechanisch beigemengtem Eisenoxyde rothen oder römischen Alaun (beste Sorte); auch liefern jetzt Sachsen, Thüringen und Schlesien Alaun (Preußen producirt jährlich über 40,000 Centner, Ungarn noch mehr). — Sehr ähnlich, aber seltner ist der Ammoniakalaun, welcher statt Kali zum Bestandtheile Ammoniak enthält.

Benutzung sehr ausgedehnt: 1) in der Färberei als Beize, um den Farben mehr Haltbarkeit und Schönheit zu geben; 2) in der Weißgerberei, besonders zu Handschuhleder, indem aus Thierhäuten durch Alaunauflösung weißgares Leder (Alaunleder) bereitet wird; 3) in der Papierfabrikation als Zusatz beim Leimen des Papiers; 4) zur Bereitung vieler Maler- und Lackfarben: Wienerlack (Soda, Alaun, Rothholz); Kobaltultramarin (indem die Thonerde des Alauns durch Kobalt blau gefärbt wird; Lasursteinblau 2c.); 5) als Arznei und zwar innerlich als fäulnißwidriges, blutstillendes, zusammenziehendes, aber in großen Gaben auf die Verdauung nachtheilig wirkendes Heilmittel; äußerlich gegen Schlaffheit der Schleimhäute des Mundes 2c.; der gebrannte Alaun als leichtes Aetzmittel gegen wildes Fleisch 2c. — à Pfd. 2 Ggr.

§. 153. **II. Metallische Salze**, d. h. Salze, deren Basis (§. 44.) ein Metall.

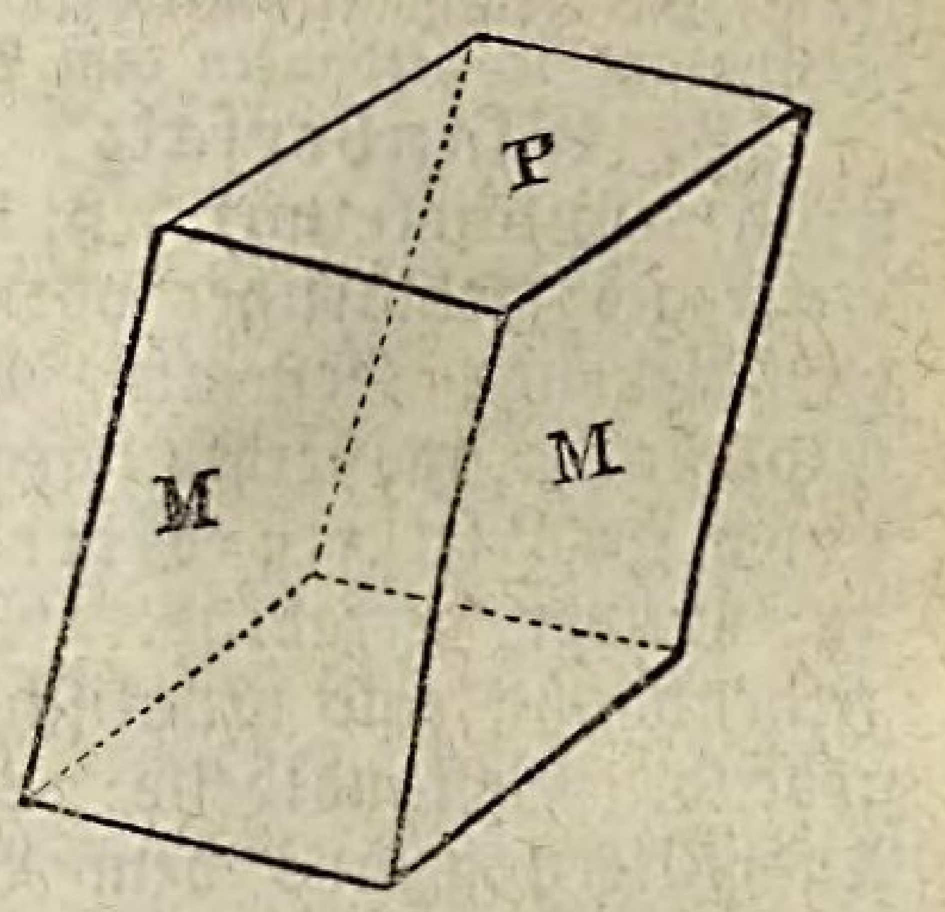


Fig. 136.
Schiefe rhombische Säule.

*† **10. Eisenvitriol** (grüner Vitriol[1], schwefelsaures Eisenoxydul). §. 151, 10. In der Natur meist nur als Ausblühung oder lockeres Haufwerk haarförmiger Krystalle oder tropfsteinartig oder nierenförmig; künstlich krystallisirt in schiefen rhombischen Säulen (Fig. 136.); **H.** = 2; pellucid; berggrün, durch Verwitterung bis ins Gelblichweiße; Strich weiß; glasglänzend; **G.** = 1,9; Geschmack **herbe zusammenziehend**, dinteartig, in $1^1/_2$ Theilen kaltem Wasser leicht löslich und die Lösung durch Galläpfel (II. §. 273.) schwarz werdend (schwarze Dinte). An der Luft langsam verwitternd, anfangs mit weißer, später braungelber oder ocheriger Rinde sich überziehend. V. d. L. in seinem Krystallisationswasser schmelzend, bräunlichroth werdend und sich dann zu einer schwärzlichen, magnetischen Schlacke reducirend; Boraxglas grün färbend. Besteht aus 27 Eisenoxydul, 31 Schwefelsäure und 42 Wasser; ist auch oft kupferhaltig. Entsteht durch Zersetzung (**Vitriolescirung**) von Schwefel- und Wasserkiesen häufig auf alten Gruben und kommt auch aufgelöset im Grubenwasser vor (häufig im Rammelsberge bei Goslar mit Kupfervitriol verunreinigt, fälschlich deshalb auch **Kupferwasser** genannt und hineingestelltes blankes Eisen mit Kupfer dünn überziehend), in Sachsen, Baiern 2c. Ist der wohlfeilste aller Vitriole und wird meist künstlich gewonnen (in Goslar jährlich 5000 Centner). — à Pfund 8 Pf., gereinigt à Pfund 3 Ggr.

Benutzung. 1) Vorzüglich in der Färberei, zum Schwarz- und Blaufärben, zur Fabrikation des Berlinerblaus, zur Bereitung der schwarzen Dinte; 2) zur Bereitung der rauchenden Schwefelsäure (Vitriolöl), besonders in Nordhausen, wobei 3) der als Eisenoxyd (§. 97 b.) bekannte Rückstand bleibt, welcher unter dem Namen Kolkothar[2], caput mortŭum[2], Todtenkopf, Polirroth, Braunroth, Englischroth 2c. in Handel kommt und als wohlfeiles Farbenmaterial zu Anstrichen und zum Poliren von Metallwaaren, Spiegeln 2c. gebraucht wird; 4) zur Darstellung verschiedener Eisenpräparate, welche als innerliches und äußerliches Heilmittel dienen. Eisenoxyd wird auch in Breiform als Hauptgegenmittel gegen Arsenikvergiftung (§. 97, III.) überall in Apotheken vorräthig gehalten. 5) Zur Entfernung des üblen Geruchs der Nachtgeschirre und Abtrittsgruben, indem man Eisenvitriol in Wasser aufgelöset hineinschüttet.

*‡ **11. Kupfervitriol**[3] (blauer oder cyprischer[3] Vitriol[1], schwe-

---

1) Vitriŏlum von vitrum Glas, wegen der Aehnlichkeit im Glanze und weil man ihn nach Plinius für eine Art Glas hielt. 2) Seite 76, Note 1 u. 2. 3) Seite 65, Note 3.

felsaures Kupferoxyd). §. 151,11. Tropfsteinartig, nierenförmig, derb, selten krystallisirt (Kernf. schiefe rhomboïdische Säule, Fig. 137.); **H.** = 2 bis 3; pellucid; dunkel himmel- oder sapphirblau, in gewissen Richtungen grünlich, wegen der häufigen Verunreinigung mit Eisenvitriol; Strich weiß, etwas ins Bläuliche, durch oberflächliche Verwitterung äußerlich weiß werdend; glasglänzend; **G.** = 2,2; Geschmack höchst unangenehm zusammenziehend und metallisch; in 4 Theilen kalten Wassers leicht löslich zur blauen Flüssigkeit, aus welcher sich metallisches Kupfer auf ein hineingestelltes blankes Stück Eisen oder Zink niederschlägt. V. d. L. unter Aufblähen schmelzend, weiß und dann bräunlichschwarz werdend und sich endlich zu Kupfer reducirend. Besteht aus 31,78 Kupferoxyd, 32,10 Schwefelsäure und 36,12 Wasser. Auf Klüften und in alten Gruben durch Zersetzung von Kupferkies sich bildend und meist mit mehr oder weniger Eisenvitriol verunreinigt (wie im Rammelsberge bei Goslar, in Ungarn, auf Cypern, in Spanien im Tinto ꝛc.). Durch Auflösung des Kupfervitriols bildet sich das Kupferwasser oder sogenannte **Cämentwasser**, aus welchem man Kupfer (**Cämentkupfer**) gewinnt, indem sich das Kupfer auf altes hineingeworfenes Eisen als Ueberzug absetzt. Der meiste Kupfervitriol des Handels wird künstlich gewonnen und ist ebenfalls meist mit Eisenvitriol verunreinigt.

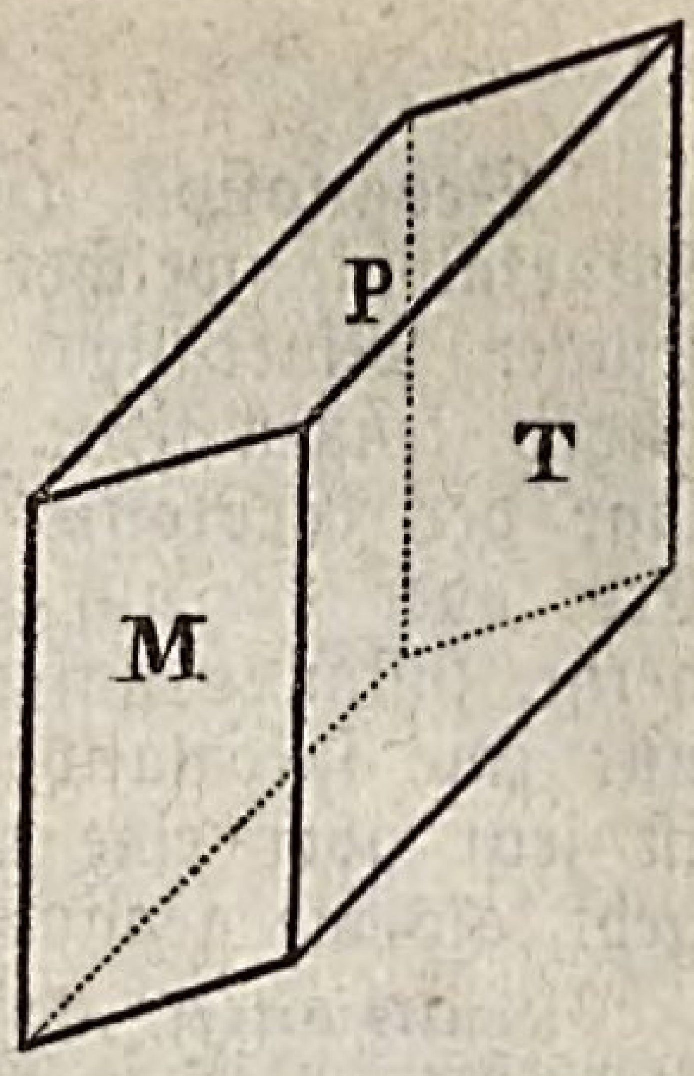


Fig. 137. Schiefe rhomboïdische Säule.

Benutzung. 1) Zur Darstellung verschiedener blauer und grüner Malerfarben für Färbereien und Druckereien; 2) zur Verkupferung des Eisens; 3) zur Sicherung von Holzwerken in Wohnungen gegen Hausschwämme (II. §. 339,6.); 4) zur Galvanoplastik[1] (1838 von Jakobi in Petersburg erfunden); 5) als Heilmittel wirkt der Kupfervitriol äußerlich dem Zinkvitriol ähnlich, ist innerlich brechenerregend und in starken Gaben sehr giftig (siehe Kupfer, §. 92.). — à Pfund 4 Sgr.

*+ **12. Zinkvitriol** (weißer Vitriol, schwefelsaures Zinkoxyd, Gallizerstein[2], Augenstein[3], Kupferrauch). §. 151,7. Tropfsteinartig, nierenförmig, derb, selten haarförmig; krystallisirt genau wie Bittersalz (S. 149.). **H.** = 2 bis 3; pellucid; weiß ins Gelbliche oder Röthliche; glas- oder seidenglänzend; **G.** = 2; Geschmack widerlich zusammenziehend; leicht löslich in 2½ Theilen kalten Wassers und daraus leicht krystallisirbar; schwach an der Luft verwitternd. V. d. L. sich aufblähend zu einer unschmelzbaren, weißen Masse, welche mit Kobaltauflösung befeuchtet grün wird. Besteht ungefähr aus 28 Zinkoxyd, 22 Schwefelsäure und 50 Wasser. Seltner als Kupfer- und Eisenvitriol, nur sparsam in alten Gruben und wahrscheinlich durch allmählige Verwitterung von Zinkerzen, besonders von Zinkblende (§.84,3.) entstehend (im Rammelsberge bei Goslar, in Ungarn, Schweden ꝛc.). Wird wegen seiner Seltenheit künstlich durch Auflösung des regulinischen Zinks in Schwefelsäure, so wie aus Erzen, welche Zink enthalten, vorzüglich aus der Zinkblende, dargestellt (zu Goslar wurden 1838 an 83 Centner gewonnen).

Benutzung. 1) Vorzüglich in Färbereien und Druckereien, besonders zu Zinkweiß (S. 130.) statt des Bleiweißes für Oelmalereien und Oelfirnisse; 2) zur Bereitung von Lackfarben; 3) als Heilmittel; für sich meist nur äußerlich im Rosenwasser aufgelöset als kühlendes Augenwasser und mit Fett vermischt zu Krätzsalben, so wie zur Darstellung anderer Heilmittel (Zinkpräparate). Alle Zinksalze sind Brechen erregend und giftig und dienen deshalb als Brechmittel gegen narkotische Vergiftungen, besonders durch Opium (II. §. 189.) und Belladonna (II. §. 225,3). — à Pfd. 1 Sgr.

---

1) Bildung (πλάσσω bilden) auf galvanischem Wege, meist durch Zerlegung von Kupfervitriol-Auflösung mittelst galvanischer Strömung (Galvani, Professor zu Bologna). 2) Name bei den ungarischen Bergleuten (galitzkö heißt im Ungarischen Vitriol). 3) weil er zu Augenwasser benutzt wird.

Dritte Abtheilung.

§. 154a. **Geognosie**[1] (Lithologie[2], Gebirgskunde §. 2.) ist derjenige Theil der Mineralogie, welcher uns die Gebirgsmassen, Gesteine oder Felsarten, d. h. diejenigen Mineralien, welche in großen Massen die feste Rinde unserer Erde bilden, kennen lehrt. Die Geognosie, das ABC der Geologen, ist die Grundlage der **Geologie**[3], der philosophischen Entwickelung der Geschichte unserer Erde oder der auf geognostische Untersuchungen gestützten Lehre von dem frühern Zustande unserer Erde und deren Bildung. Die Geologie war früher nur eine speculative Wissenschaft, welche man auch Theorie der Erde nannte, ist jetzt aber eine reine Erfahrungswissenschaft geworden, welche nur so weit geht, als die genauesten Beobachtungen es ihr gestatten.

Hülfsmittel. So wie die neuere Geographie den jetzigen Zustand der Erde und deren Bewohner schildert, so sucht die Geologie und Geognosie den frühern Zustand der Erde und die frühern Veränderungen und Bewohner auf derselben kennen zu lehren und durch geognostische Karten zu versinnlichen. Außer Physik und Chemie (§§. 23. u. 39.; I. §. 1), durch welche die einzelnen Beobachtungen erklärt werden müssen, ist deshalb als Hülfswissenschaft für Geognosie besonders unentbehrlich:

1) Physikalische Geographie.
2) Zoologie und Botanik, welche die in den Erdschichten begrabenen Ueberreste vorweltlicher Thiere und Pflanzen mit den jetzigen vergleicht und so ein gründliches Studium der
3) Petrefaktenkunde (Paläontologie[4] oder Versteinerungskunde) möglich macht, mit deren Hülfe am leichtesten die verschiedenen Gebirgsschichten nach ihren Altersverhältnissen erkannt werden können.

§. 154b.

I. Allgemeine Geognosie[1].

I. Einige physikalische Verhältnisse der Erde.

1. **Gestalt, Größe der Erde** 2c. Unsere Erde ist eine, an beiden Polen etwas abgeplattete Kugel, ein Sphäroïd, welches sich alle 24 Stunden einmal um seine Achse dreht und also eine bedeutende Schwungkraft hat, welche um so größer wird, je weiter sie von der Achse entfernt ist (unter dem Aequator $3^3/_4$ Meilen in der Minute). Deshalb mußten sich denn die flüssigen und weichen so wie halbflüssigen Theile um den Aequator ansammeln und so die sphäroïdische Gestalt der Erde bewirken, die man indeß auch durch Gradmessungen und Pendelmessungen berechnet hat.

Erdachsenlänge (Achsenlänge vom Nord- bis Südpol) = 1713,10 geographische Meilen.
Erddiameter (Achsenlänge des Aequators) = 1718,88 geographische Meilen, nur etwa um $5^3/_4$ Meilen länger als die Erdachse, also die **Abplattung** an jedem Pole = fast 3 Meilen, weshalb die Erde in gewöhnlichen Verhältnissen als eine regelmäßige Kugel angesehen werden kann.
Erdumfang = 5400 geographische Meilen.
Erdoberfläche = $9^1/_4$ Millionen □ Meilen, von welchen das Land etwa $^1/_4$, das Meer $^3/_4$ einnimmt; genauer ist die Vertheilung des Landes gegen das Meer = 10:27.
Cubikinhalt der Erde = 2659 Millionen Cubikmeilen.
Gewicht der Erde = 120,000 Trillionen Centner.
Eigenschwere der Erde im Mittel = 5,0 oder nach Andern 4,85.

2. **Meergewässer.** Fast $^3/_4$ der Erdoberfläche nimmt in beckenartigen Vertiefungen das Weltmeer oder der Ocean ein, aus welchem die Continente und Inseln emporragen. Das Meerwasser enthält meist zwischen 3,03 und 4,3, im Mittel 3,66 Prozent Salze, von welchem $^2/_3$ bis $^3/_4$ Kochsalz sind ($^1/_7$ bis $^1/_{40}$ des Wassergewichts, an Frankreichs Westküste $^1/_{32}$ d. h. 1 Loth Salz in 32 Loth Wasser), das Uebrige besteht aus salz- und schwefelsaurer Bittererde, schwefel- und kohlensaurem Kalk 2c. Das todte Meer enthält 24,54 Prozent Salze und 75,46 Wasser; ist also das salzhaltigste Meer, eine wahre Salzlake. Wegen der Bittererde schmeckt das Meerwasser salzigbitter und ist deshalb un-

---

1) Seite 2 Note 1. 2) λόγος Lehre und λίθος Stein; also Gesteinslehre. 3) Seite 2 Note 4. 4) Seite 2 Note 7.

trinkbar. Das Wasser gefriert bei 0° und scheidet dabei alle gelöseten Salze §.154b. aus, weshalb man Salzsoolen durch Frost concentriren kann. Wegen des Salzgehaltes gefriert das Meerwasser erst etwa bei — 2° R., ist schwerer als Süßwasser und trägt größere Lasten. Eis ist in kleinen Stücken farblos, in großen grünlichblau, wie das Gletschereis zeigt; hat ein Gewicht von 0,92, setzt sich deshalb an der Oberfläche ab und schützt als schlechter Wärmeleiter das darunter fließende Wasser vor Ausfrieren; jedoch bildet sich an rauhen Gegenständen in der Tiefe der Flüsse auch Grundeis. Das Meer ist der Aufenthaltsort der Meerthiere, welche von den Landthieren in ihrer innern Organisation verschieden sind.

Die Tiefe des Meeres ist in verschiedenen Meeren auch verschieden; die größte Tiefe ist etwa den höchsten Bergen der Erde gleich (die mittlere Tiefe 9000 — 12,000'). Capitain Roß fand auf seiner Reise nach dem Südpole das Meer unter dem 51° südl. Breite 4600 Faden (4600 × 6 = 27,000') tief und nach Ehrenberg hat man im atlantischen Ocean neuerdings das Senkblei sogar bis 43,000' Tiefe hinabgelassen. Je größer und ausgedehnter die Meere, desto höher und länger sind die Wellen, in der Ostsee etwa 8' hoch, im großen Ocean höchstens bis 32'. Nach den genauesten Messungen von Pentland steigen die Wellen nicht über 32' hoch, so daß also 1000' hohe Wellen nur in der Einbildungskraft der Romanschreiber existiren. Die Bewegung des Meeres erstreckt sich jedoch nur auf dessen Oberfläche; denn bei 90' Tiefe fand man das Meer selbst beim stärksten Sturme ruhig. Der Meerspiegel (das Niveau) dagegen ist in denselben Meeren immer fast gleich hoch, weil das Meerwasser sich weder vermehrt noch vermindert und mit seiner Oberfläche überall gleichweit vom Mittelpunkte der Erde entfernt ist. Wenn daher ein Land jetzt höher aus dem Meere emporragt, als in frühern Zeiten, so ist nicht das Wasser vermindert, sondern das Land ist gehoben, wie z. B. Schweden und Norwegen (§. 163,1.). Einige Meerbusen und manche Binnenmeere liegen höher (Nordsee und arabischer Meerbusen) oder tiefer als der benachbarte Ocean. Das caspische Meer liegt etwa 35' und das todte Meer etwa 1250' unter dem Spiegel des Mittelmeeres; beide sind durch Erhebung des Bodens vom Ocean getrennt, beide sind deshalb Salzseen und zwar das todte Meer das salzigste aller Gewässer. Beide würden, wie alle Seen, wenn ihre Ausdünstung größer wäre, als ihr Zufluß, immer niedriger werden, endlich austrocknen und ein mächtiges Salzlager bilden, wie sich vielleicht das Salzlager bei Wieliczka (§. 152,1.) gebildet hat.

Ebbe und Fluth, die wichtigsten unter den regelmäßigen Bewegungen des Meeres, entstehen durch die anziehende Kraft der Sonne u. des Mondes, welche täglich etwa 2mal das Meer heben, so daß 6 Stunden und einige Minuten lang die flachen Ufer überschwemmt u. die Flüsse aufgestauet werden (**Fluth**) und dann ebenso lange sich das Wasser wieder zurückzieht (**Ebbe**). Die höhern Fluthen zur Zeit des Neu- und Vollmondes heißen Springfluthen, die niedrigern um die Mondviertel Nippfluthen. Die Höhe der Fluth ist im freien Meere etwa 3 — 8', an den Küsten und in engen Straßen kann die Springfluth auf 30 bis 70' steigen (an der Nordwestküste Frankreichs 50').

Die große **Ostwestströmung** entsteht dadurch, daß das Meer bei der Drehung der Erde um ihre Achse stets etwas zurückbleibt. Der Golfstrom, welcher bei Neufoundland salziger, blauer und wärmer ist als das übrige Meerwasser, so wie viele andere, für Schifffahrt besonders wichtige Meeresströme, sind Folge der Ostwestströmung.

3. Alle **Süßgewässer** werden durch das Meer gespeiset und können ohne das Meer nicht bestehen. Die aus dem Meere in die Luft emporgestiegenen Wasserdämpfe setzen sich aus der Luft wieder an Bergen als Wasser ab, etwa wie der Hauch des Athems sich an kalten Körpern verdichtet oder fallen in der Luft schon verdichtet als Thau, Regen, Schnee oder Hagel nieder und dringen an Bergen als Sickerwasser zwischen Gesteinsklüften in die Erde, sammeln sich über undurchdringlichen Mergel- und Thonschichten und treten als Quellen wieder hervor; diese vereinigen sich zu Bächen, Flüssen und Strömen, fließen

§.154b. dem Meere wieder zu und bilden so den ewigen Kreislauf des Wassers zwischen Meer und Land.

4. **Geologische Wirkung** des Wassers, der Schlüssel zu den Schichtenbildungen. Das Wasser bewirkt fortwährend Veränderungen auf unserer Erde und zwar:

a. Mechanisch. Das in die Gesteinsspalten eindringende Sickerwasser gefriert, nimmt dadurch einen größern Raum ein und zersprengt so die Felsmassen, welche sich dann beim Aufthauen in Gebirgsthälern als Schutt und Gerölle anhäufen. Das mehr oder weniger stark fließende Wasser der Flüsse führt stets neue Trümmer der Gesteine von den Höhen herab; Ströme unterwaschen die Ufer und veranlassen Einstürze von Bergen und Ufern, mit deren Trümmern sie ganze Thäler ausfüllen; sie bedecken ganze Länderstrecken mit unfruchtbaren Geröllen und verwandeln sie in Wüsten oder häufen Geschiebe-Bänke auf, spülen Flußgeschiebe über die Ufer und überschütten mit denselben die benachbarten Wiesen 2c. oder führen Metalle und Edelsteine aus den Gebirgen in die Thäler. Solche Anschwemmungen heißen **Seifen** oder **Seifenwerke** (§. 162,47.), wenn sie Edelsteine und edle Metalle enthalten. Die Einrichtung zur Gewinnung dieser Mineralien heißt **Wäscherei** (Goldwäscherei am Rheine; die reichsten am Ural, in Californien und Neuholland). Flüsse ergießen aber auch fruchtbaren Schlamm über die Ufer, welcher fruchtbares Wiesen- und Ackerland bildet, die sogenannten **Marschen**. Die Meeresfluthen zerstören die hervorragenden Felsen und drohen Inseln und Städten ihren Untergang (Helgoland war im Mittelalter von zahlreichen Wiesen umgeben, jetzt von schroffen Felsen, von welchen fortwährend kleine Stücke ins Meer gespült werden; Rega, eine Handelsstadt an der Regamündung, wurde schon im vierten Jahrhundert vom Meere bedeckt, auch die Stadt Wineta auf Usedom wurde vom Meere verschlungen 2c.). Die Meeresfluthen bilden Inseln und die größeren Flüsse, welche sich ins Meer ergießen, bilden neue **Flußarme**, so wie **Binnenseen** oder **Lagunen**, d. h. kleine, durch Flüsse entstandene Seen in der Nähe der Flußmündungen ins Meer, welche mehr süßes als salziges Wasser (Brakwasser) enthalten und daher manchen Meer- und Süßwasserthieren zugleich zum Aufenthalte dienen können (Lagunen am Mittelmeere und Haffe an der Ostsee, durch Nehrungen oder Uferwälle vom Meere getrennt). Ferner setzen die Flüsse häufig in der Mitte ihrer Mündung eine dreieckige Schlamm- oder Sandfläche ab, welche in ihrer Form Aehnlichkeit mit dem griechischen Buchstaben Δ hat und deshalb auch Delta genannt wird. Solche **Delta-Bildungen** veranlaßte die Donau, Wolga, der Po, Ganges, Missisippi und besonders der Nil. Auch die Wasserfälle arbeiten unaufhörlich an der Zerstörung der Felswände, über welche sie herabstürzen. Der Niagarafall, welcher in jeder Minute 672,000 Tonnen Wasser 150′ hoch über Kalkfelsen herabstürzt, ist nach Lyell's Berechnung in den 40 letzten Jahren um 150′ zurück, also dem Eriesee näher gerückt. Die Meereswogen wühlen den Sand aus dem Meeresgrunde auf, spülen ihn ans Gestade, Winde treiben ihn weiter ins Land (**Flugsand** oder **Treibsand**) und so entstehen die oft 500′ hohen **Dünen** oder Sandhügel an den Gestaden des Meeres. Diese Dünen schreiten, wie z. B. an der Westküste des südlichen Frankreichs, beständig so stark fort, daß daselbst ganze Gemeinden auswandern und den Dünen Platz machen müssen.

b. Chemisch. Es giebt nirgends auf der Erde reines Wasser, denn alles Quell-, Fluß- und Meerwasser enthält nicht nur verschiedene Salze aufgelöset, sondern ist auch mit Gasarten, vorzüglich mit kohlensaurem Gase geschwängert. Das Wasser absorbirt namentlich Kohlensäure und zwar um so mehr, je stärker der Druck; bei gewöhnlichem Drucke nimmt 1 Raumtheil Wasser 1,06 Raumtheile Kohlensäure auf, bei 7 Atmosphäredruck (also $32' \times 7 = 224'$) schon 5mal so viel. Läßt der Druck nach und tritt also das Wasser aus dem Innern der Erde an die Oberfläche, so entweicht die Kohlensäure unter starkem Brodeln. Das Regenwasser kommt hinsichtlich der Reinheit dem destillirten Wasser am nächsten, löset aber in Quellen und Brunnen sehr viele mineralische Stoffe auf und bildet so Salzquellen, Mineralquellen, Gesundbrunnen, Tropfstein, Kalktuff (§. 146a.), Incrustationen (§. 20,4.) 2c. Alles Quellwasser enthält vorzüglich

Kohlensäure, wird deshalb namentlich auch hartes Wasser genannt, welches Seife zer- §.154 b.
setzt. Die Kohlensäure ist entweder frei oder an Kalkerde gebunden. Im letztern Falle lassen die Quellen bei Verlust der Kohlensäure den Kalk fallen und bilden so incrustirende Quellen (§. 174, 6.). Man unterscheidet **kalte** und **heiße** Quellen oder **Thermen.** Die heißen Quellen bei Teplitz haben 21⁰ R., bei Aachen 49⁰, bei Burtscheid 56⁰, der Karlsbader Sprudel hat 59⁰, eine Quelle bei Valencia in Amerika nach Humboldt 72⁰, eine Quelle bei Padua 79⁰, der Geyser auf Island hat 80⁰ R. und setzte eine 70′ mächtige Schicht von Kieselerde (Geysersinter) ab. Säuerlinge (Sauerbrunnen) enthalten so viel Kohlensäure (§. 43, 1.), daß sie beim Einschenken stark perlen oder schäumen (z. B. der Säuerling zu Selters); Säuerlinge, welche zugleich Eisen enthalten, heißen Eisensäuerlinge oder Stahlwässer; Salzbrunnen haben starken Gehalt von Kochsalz; Bitterbrunnen (z. B. zu Seidschütz) enthalten schwefelsaure Bittererde (§. 152, 7.); Schwefelquellen (z. B. zu Nenndorf) enthalten viel Schwefelwasserstoff, schmecken deshalb wie faulende Eier und schwärzen hineingeworfene Silbermünzen; Cämentquellen bestehen (wie das Kupferwasser bei Goslar im Rammelsberge) aus aufgelösetem Kupfervitriole (§. 153, 11.). Durch Prüfung der Quellenabsätze hat man in mehren Quellen auch eine geringe Quantität Arsenik, Kupfer ꝛc. nachgewiesen, woraus hervorgeht, daß durch Wasser auch seltnere Mineralstoffe nach den verschiedensten Gegenden hingeführt werden und daß sich dieselben im Schoße der Erde auf nassem Wege bilden können.

5. **Artesische[1] Brunnen.** In der Nähe von Bergen finden sich über Thon- und Mergelschichten auf unserer Erde in der Tiefe fast überall Wasseradern und größere oder kleinere Wasserbehälter, ja manche Sand- und Kieslager sind ganz mit Wasser erfüllt. Wenn nun durch beständigen Zufluß von höheren Punkten her solche eingeschlossene Wasser sich vermehren, aber wegen der über und unter ihnen liegenden Thonlager nach keiner Richtung hin entweichen können so steigt das eingeschlossene Wasser, wenn die obersten Thonlager durchbohrt werden, mit großer Kraft aus dem Bohrloche empor und bildet einen artesischen Brunnen (Fig. 138.).

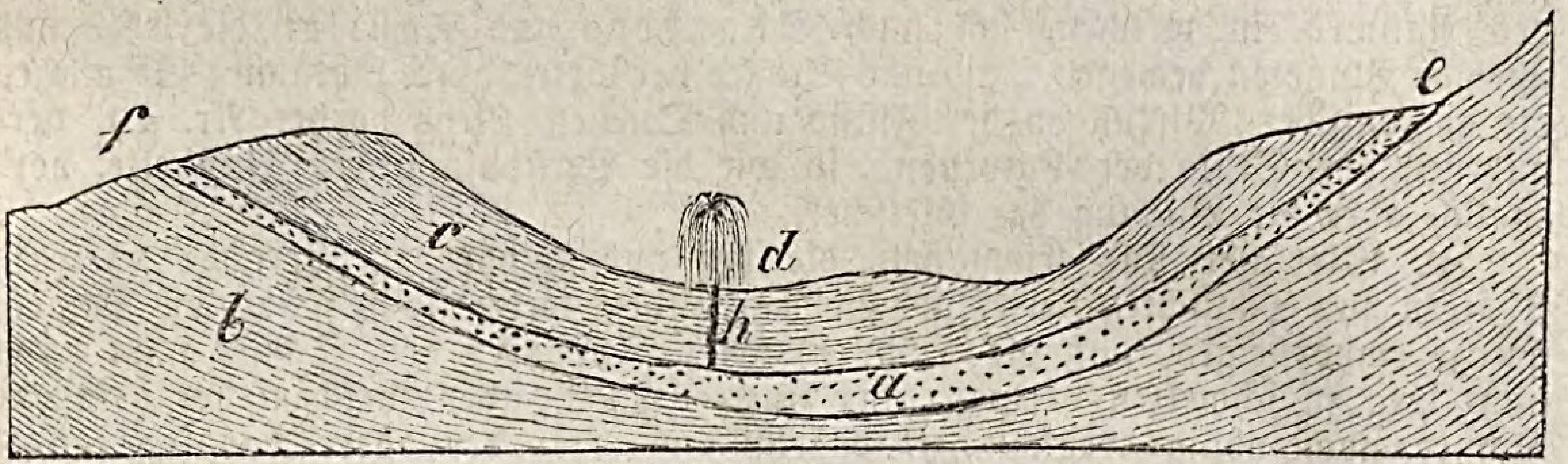


Fig. 138. **Artesischer Brunnen.**

a Eine aus Sand, Kies ꝛc. bestehende Schicht, welche zwischen **b** und **c** liegt, zweien, kein Wasser durchlassenden Thonschichten; weshalb das bei **e** u. **f** eindringende Regen- oder Quellwasser sich im Mittelpunkte des Beckens **a** sammeln muß und daselbst einen Druck auszuhalten hat, welcher der Höhe bei **f** entspricht, wenn sich die Sandschicht bis dahin mit Wasser gefüllt hat. Wird nun bei **d** ein Bohrloch **h** bis zur Sandschicht **a** getrieben, so wird das Wasser der Schicht **a** fast so hoch steigen als **f** über dem Bohrloche **d** höher liegt.

6. **Temperatur. a.** Die **Wärme** an der Oberfläche der Erde, deren Hauptquell die Sonne ist, wechselt zwischen Sommer und Winter, zwischen Tag und Nacht. Dieser Wechsel pflanzt sich auch unter die Erdoberfläche fort; in einer Tiefe von 70—90′ bleibt indeß die Temperatur in der Erde Winters und Sommers beständig gleich. Aus den Bohrversuchen mit Temperaturmessungen, so wie aus der Zunahme der Wärme der Quellen mit der größern Tiefe geht hervor, daß die Wärme mit der Tiefe nach dem Innern der Erde beständig zunimmt. Die Zunahme beträgt auf je 100 — 150′ im Mittel 1⁰ R., so daß auf solche Weise bei 10,000′ Tiefe schon die Hitze des siedenden Wassers herrschen, bei

1) Zuerst in der Grafschaft Artois erbohrt.

§.154b. 6 Meilen Tiefe aber schon Granit und die meisten Metalle geschmolzen sein müssen. Wegen dieser **Erdwärme** ändern auch die Quellen ihre Temperatur desto weniger, je tiefer sie liegen, und sind um so wärmer, aus je größerer Tiefe sie kommen. Das Bohrloch bei Neusalzwerk unweit Preußisch=Minden ist über 2219′ tief (1994′ unter dem Meerspiegel, die größte bis jetzt erreichte Tiefe bei artesischen Brunnen) und liefert Salzsoole, welche eine Wärme von 26⁰ R. hat. Die tiefsten Schachte erreichen kaum 3000′ Tiefe. Die Grube Samson bei Andreasberg ist 2063′ tief, etwa 200′ unter dem Meerspiegel. (Siehe Wärme verschiedener Quellen vorher Nr. 4b., so wie Lava und Vulkane).

b. Eis und Schnee. Die Wärme der Luft nimmt nach dem Aequator hin zu, nach den Polen hin aber, so wie mit der Entfernung vom Niveau des Meeres nach der Tiefe zu ab. Die höchste Wärme des Meerwassers ist nirgends über 24⁰ R. In den Tropen beträgt die Temperatur in der Tiefe des Meeres nur = 2⁰ R., während die Oberfläche = 22⁰ zeigt. Die Erhebung von 308 Pariser Fuß entspricht etwa 1⁰ nach Norden oder 15 deutschen Meilen. Es muß also in jedem Lande eine Höhe über dem Meere geben oder geben können, wo die Sommertemperatur = 0⁰ R. ist und wo also der Schnee nicht schmilzt, sondern beständig den Boden bedeckt. Man nennt diese Grenze, über welcher hinaus beständig Alles Eis oder Schnee ist, die **Schneegrenze** oder **Schneelinie.** Eis und Schnee bedecken deshalb die Umgebungen der beiden Erdpole beständig, werden nach dem Aequator hin immer seltner und finden sich in der heißen Zone nur auf den höchsten Bergen. Die Schneelinie fällt daher in den Polargegenden mit der Erdoberfläche zusammen, ist daselbst also = 0, in Norwegen liegt sie 2200—4680′ hoch, in den Alpen 7800—8200′, am Aetna 9280′, am Nordabhange des Himalaya 15,000′ und bei Quito unter dem Aequator 14,500′ hoch. Die größte nördliche Breite, welche Parry 1827 erreichte, beträgt 82⁰,55′, die größte südliche Breite, welche Roß 1841 erreichte, beträgt 74⁰,4′. Die größte Wärme der Luft ist indeß in der Nähe der Erdoberfläche nirgends über + 37⁰ R. (die jährliche mittlere Lufttemperatur nach Humboldt nirgends über 22⁰ R.); die größte Kälte in freier Luft nirgends über — 40⁰ R., zugleich die Temperatur des Raumes, in welchem sich nach Svanberg und Fourier die Erde und übrigen Planeten bewegen. Eis und Schnee verstärken durch plötzliches Schmelzen die geologischen Wirkungen der Flüsse und Quellen (siehe vorher Nr. 4.), veranlassen den Sturz der **Lawinen**[1] so wie die Verstopfung der Flußbette, vorzüglich aber die Bildung der Gletscher.

c. Gletscher sind Eismassen, die sich aus Schnee an Bergabhängen, in Thälern und Schluchten derjenigen Gebirge bilden, welche so hoch über die Schneegrenze emporsteigen, daß die Sonnenwärme Sommers den Schnee nicht mehr ganz weg zu schmelzen vermag; der untere Theil, über welchem der gefallene Schnee noch völlig wegschmilzt, besteht aus Eis, der obere, das sogenannte **Firnmeer,** aus körnigem Schnee, indem der Schnee durch oberflächliche Schmelzung theilweise umkrystallisirt und dadurch körnig wird. Die Gletscher bewegen sich in ihrer ganzen Masse unaufhaltsam und beständig, obwohl langsam durch ihr eigenes Gewicht nach den Thälern hinab, wo die Sonne ihr unterstes Ende wegschmelzen kann. Wenn das Vorschreiten das Abschmelzen übertrifft, so **wächst** oder **stößt** der Gletscher; im umgekehrten Falle **geht er zurück** oder **schwindet.** Die Alpengletscher haben eine Mächtigkeit (Dicke des Eises) bis zu 1000′ und steigen wohl bis zu 3000′ Meereshöhe herab und nehmen bis 2 Meilen Länge und 3/8 Meilen Breite ein. Man zählt in den Schweizer Alpen an 400 Gletscher, welche wohl 80 □Meilen einnehmen. Ihre Dicke (bis 1000′ Mächtigkeit) und Schwere bewirkt beim Herabgleiten auf den Gesteinen, über welche sie herabrutschen, feine, parallele Furchen, Streifen und förmlich polirte Flächen, **Schliffflächen** genannt. Die durch die Gletscher wie auf einem Schlitten herabgeführten Felsmassen des Gletscherthals häufen sich am untern Ende der Gletscher

1) Lawine, Schneesturz oder Schneewalze, eine Schneemasse, welche sich im schnellen Herabrollen von steilen Gebirgen, namentlich in der Schweiz, so vergrößert, daß sie Menschen und Wohnungen gefährlich wird. Altdeutsch lewine der Brüllende; daher auch lewo oder Löwe.

und bilden hohe Steinwälle, welche man **Endmoränen**[1] nennt. Diese befinden sich §.154 b.
oft weit unterhalb der nächsten Gletscher und lassen deshalb vermuthen, daß die Gletscher früher ausgedehnter gewesen sind. In den Nordpolarländern, namentlich auf Spitzbergen, reichen die Gletscher bis ans Meer herunter. Die von ihnen abbrechenden und fortschwimmenden Stücke bilden die sogenannten schwimmenden **Eisberge**, welche oft mehre hundert Fuß aus dem Meere vorragen, mehre tausend Fuß Umfang haben und den Schiffern höchst gefährlich sind.

7. **Atmosphäre**. Die Höhe der Atmosphäre, welche unsern Erdkörper wie eine Lufthohlkugel umgiebt, läßt sich nicht mit Bestimmtheit berechnen; man schätzt sie auf 1 — 10 Meilen; wenigstens kann sie nach den aus der Strahlenbrechung gezogenen Schlüssen nicht über 10 geographische Meilen hoch sein. Ihre Dichtigkeit nimmt mit der Entfernung von der Erde immer mehr ab, büßt bei 2 Meilen Höhe schon 7/8 ihrer Dichtigkeit ein und verliert sich weiterhin in den Aether. Gay-Lussac erreichte 1804 bei Paris in einem Luftballon eine Höhe von 22,000′ (die größte bis jetzt erreichte Höhe über dem Meere), Lunardi 1789 nur 21,513′; Humboldt bestieg den Chimborasso bis 18,186′ hoch. Die höchsten bewohnten Oerter der Erde sind in Hindostan und Tibet: das Fort auf dem Berge Guri liegt 16,100′ hoch, ein Dorf im Himalaya 13,521′ hoch; in Europa liegt die Casa inglese am Aetna 9,592′ hoch und das St. Bernhards-Hospital 7,600′ hoch.

Wichtigkeit der Atmosphäre. Sie ist die Vermittlerin fast aller Veränderungen, welche zwischen der festen Erde und den übrigen Himmelskörpern vorgehen. Sie ist

a. Der Schauplatz der verschiedenen Verdampfungs- und Niederschlagsprocesse (Nebel-, Thau-, Wolken-, Regen-, Schnee-, Hagel-, Reif- und Gewitterbildungen);

b. Der Schauplatz alles organischen Lebens und der mannigfaltigsten Erscheinungen und fast beständiger Veränderungen (Licht, Wärme, Elektricität, fortwährende Luftströmungen, Winde, Stürme, Wasserhosen ꝛc.).

c. Die nothwendige Unterhalterin alles Lebens-, Gährungs- und Verbrennungsprocesses. Sie wirkt deshalb bei allen mechanischen, chemischen und physikalischen Vorgängen und nimmt alle Gase und Dämpfe auf, bewirkt eine Menge von Umwandlungen und Zersetzungen organischer und unorganischer Körper, durchdringt alle leeren Räume, dringt selbst in die Tiefen der Gewässer und mischt sich mit denselben.

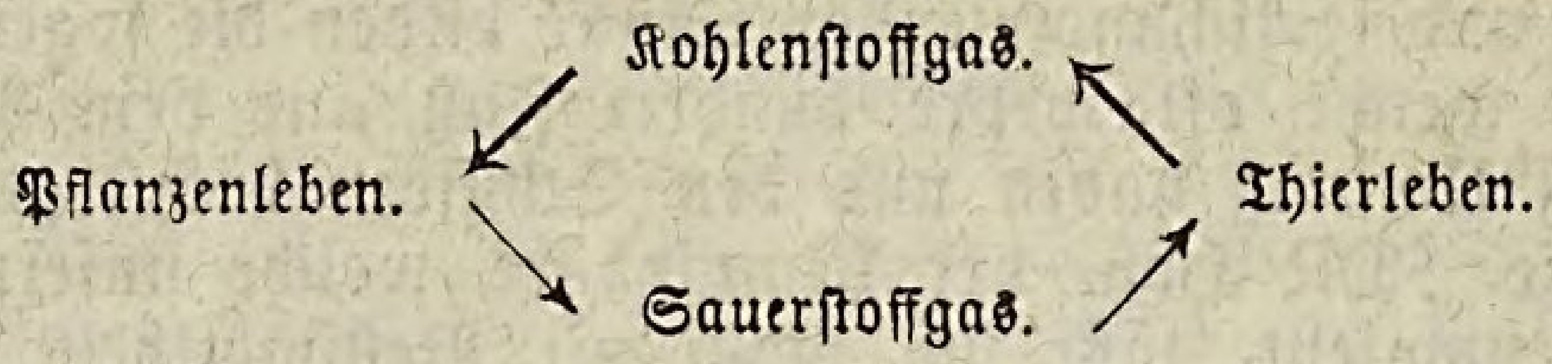
Die Atmosphäre besteht

dem Gewichte nach aus:	dem Umfange nach aus:
77,0 Stickgas,	78,95 Stickgas,
23 % Sauerstoffgas,	21,0 Sauerstoffgas,
0,10 Kohlensäure,	0,05 Kohlensäure.
veränderliche Menge Wasserdunst.	

Die beiden ersten Bestandtheile fand man auf allen erreichten Höhen wie in Hospitälern, im Winter wie im Sommer, im Norden wie im Süden überall **fast** gleich; als mehr veränderliche Bestandtheile treten nur Kohlensäuregas und Wasserdampf hinzu. Der Kohlensäuregehalt nimmt nämlich mit der Höhe über dem Meere zu. Nach Bunsen's neuesten Untersuchungen in Liebig's und Wöhler's Annalen nimmt das verdunstete und als Regen wieder niederfallende Wasser verschiedene Mengen von Kohlensäure auf. Bei 12° R. enthält das Regenwasser 2,26 Kohlensäure und wird dadurch ein mächtiges Lösungsmittel für die Gesteine, mit denen es in Berührung kommt. Absolute Unlöslichkeit im reinen wie im kohlensauren Wasser kommt genau genommen keiner Mineralsubstanz zu. Der Regen durchdringt als Sickerwasser die Erdoberfläche hier und da bis zur bedeutenden Tiefe und deshalb finden wir in den aus dem Regenwasser entstehenden Quellen, Bächen und Strömen fast sämmtliche Bestandtheile der verschiedenen Gebirgsarten mehr oder weniger wieder. Die Kohlensäure, welche aus den Gesteinsmassen durch die innere Erdwärme ausgetrieben emporsteigt (Dunsthöhle bei Pyrmont ꝛc.), so wie alle Kohlensäure, welche bei allen Verbrennungen, beim Athmen der Thiere und Menschen, beim Verwesen und Faulen organischer Stoffe in die Luft steigt, wird von derselben aufgenommen und kehrt vom Regenwasser absorbirt auf die Erde zurück, dient

1) Moraine im Franz. ein Haufen Felsentrümmer am Fuße eines Gletschers, in der Baukunst auch ein Mörtelkranz.

§. 154b. hier als Lösungsmittel der festen Erdkruste selbst und wird von Pflanzen als ihr vorzüglichstes Nahrungsmittel wieder eingesogen. Kohlensäure und Sauerstoff halten sich deshalb in der Luft das Gleichgewicht, indem dieser auch durch das Pflanzenleben wieder in die Luft kommt.



Die **geologische Thätigkeit der Atmosphäre** ist eine mechanische und chemische. Die mechanische Wirkung beschränkt sich auf Zerstörungen durch Stürme und Orkane, auf Ueberfluthungen und Fortführen von Sand, Treibsand, vulkanischer Asche, auf Bildung von Dünen 2c. Chemisch bewirkt die Atmosphäre zugleich mit dem Wasser die Verwitterung der Gesteine und ist so der eigentliche **Urbarmacher**, indem jede, Pflanzen tragende Erdscholle das Produkt der Verwitterung fester Gesteine ist.

8. Das **Land** erhebt sich aus dem Meere in 2 großen und 1 kleinen Continente und in unzähligen Inseln. Die größte Ländermasse liegt auf der nördlichen Halbkugel und hier wieder auf der Osthälfte. Die Continente oder Festländer laufen nach Süden in felsige Spitzen aus und haben im Norden ihre größte Breite. Von den höchsten Gegenden aus fällt das Land mehr oder weniger deutlich gegen das Meer terrassenförmig ab und bildet Gebirgsländer, Hoch- und Tiefländer, so wie Berge, Thäler und Ebenen. 200—300′ hohe Erhöhungen nennt man **Hügel**, höhere heißen **Berge**. Berge stehen entweder einzeln (isolirt) oder sind in ziemlich bestimmter Begrenzung zu einem Ganzen verbunden und bilden ein **Gebirge**, welches **Massengebirge** heißt, wenn Länge und Breite ziemlich gleich sind; **Kettengebirge**, wenn die Länge überwiegt. Die Linie, in welcher die höchsten Punkte eines Kettengebirges liegen, heißt **Joch** oder **Gebirgskamm**. Die sattelförmigen Einschnitte, welche die Gebirgskämme meist rechtwinklig durchschneiden, heißen **Päſſe**. Von unsrer Erde ist uns eigentlich nur die äußere Rinde bekannt, indem die höchsten Berge unserer Erde gegen den ganzen Erdkörper nicht mehr betragen, als etwa die kleinen Runzeln auf einem Hühnereie. Die höchsten Berge liegen in der Himalayakette (der höchste aller ist der Kanchainjunga = 26,436′; also etwas über 1 Meile hoch). Die einzeln auf dem Gebirgskamme sich erhebenden Massen nennt man **Kuppen, Kegel, Spitzen, Hörner**; die von der Spitze bis zum Fuße herab ausgedehnte Fläche heißt der **Abhang** oder **Abfall**.

Thäler nennt man die in die Länge ausgedehnten Vertiefungen, welche Gebirge trennen oder Flachländer durchfurchen. Der unterste Theil der Thäler heißt **Thalsohle**. **Hauptthäler** trennen größere Gebirgsmassen und laufen mit dem Gebirgskamme parallel; **Nebenthäler** münden in die Hauptthäler und liegen mehr oder weniger rechtwinklig zu dem Gebirgskamme.

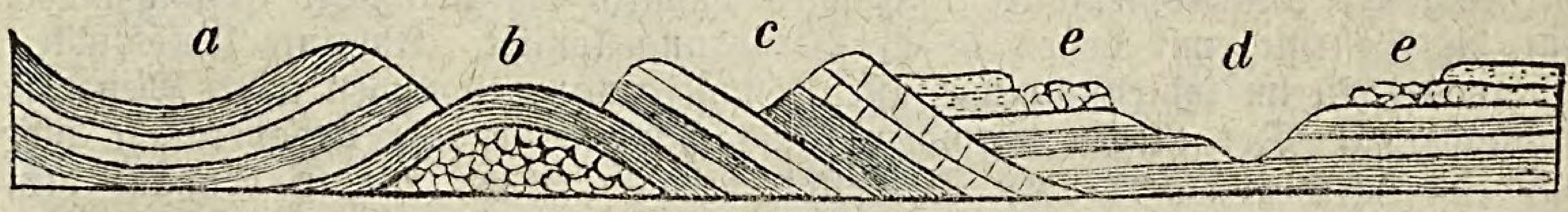


Fig. 139. **Thalbildungen.**

a **Muldenthal** (die Gebirgsschichten fallen beiderseits dem Thale zu);
b **Spaltungsthal** (die Gebirgsschichten fallen vom Thale ab); hier ist das Spaltungsthal, zugleich ein sattelförmiges **Erhebungsthal;**
c **Scheidethal** (einerseits die Flächen, anderseits die Köpfe der Schichten);
d **Entblößungsthal** (beiderseits die Schichtenköpfe), oben über der Thalsohle an den Abhängen bei e Anhäufungen von Geröllen, weshalb das Thal wahrscheinlich von Wasser ausgewachsen ist (Auswaschungs- oder Erosionsthal[1]).

1) Erosion von erodĕre abnagen, wegfressen, ausspülen.

Die **Inseln** unterscheidet man als langgestreckte und rundliche; erstere liegen meist in der Richtung ihrer Längsachsen neben einander; letztere liegen meist mitten im Meere zerstreuet, heißen auch pelagische[1] Inseln und sind oft vulkanischen Ursprungs. Koralleninseln und Korallenriffe sind von Korallenthieren (I. §. 233.) gebidet.

II. Geographie der Pflanzen und Thiere. §. 154 c.

Man kennt etwa von lebenden Thieren 130,000 und von Pflanzen an 80,000 verschiedene Arten. Diese sind über die ganze Erde verbreitet, wo die 3 Hauptbedingungen des organischen Lebens, nämlich Wärme, Luft und Wasser oder Land (II. §. 55.) gegeben sind. Thier- und Pflanzenleben zeigt in den Tropenländern die größte Entwickelung und nimmt gegen die Pole hin ab. Die Pflanzen leben mehr gesellig, die Thiere mehr einzeln; die niedrigsten Pflanzen und Thiere sind am weitesten verbreitet. Auf den ewigen Schneefeldern des hohen Nordens färbt z. B. eine Alge, das Schnee-Urkorn (II. §. 337, 11.) den Schnee roth und manche Infusorien und höhere Meerthiere (Wallfische, Seehunde) sind durch alle Meere verbreitet. So wie die meisten Thiere an ein bestimmtes Klima (Papageien, Affen, Elephanten, Strauße rc.) und meist auch an ein bestimmtes Medium gebunden sind (Landthiere, Wasserthiere und zwar Meerthiere, Süßwasserthiere, Brakthiere, d. h. in Brakwasser oder in Meerwasser mit Süßwasser untermischt lebende), so hängen auch die meisten Pflanzen (Palmen, baumartige Farn rc.) vom Klima und von der Beschaffenheit des Bodens ab (Kalkpflanzen, Sandpflanzen, Salzpflanzen). Aehnliche Verhältnisse fanden gewiß auch in den frühesten Zeiten auf unserer Erde Statt; es können Austern (I. §. 226, 77.) nicht im Süßwasser, Flossen-Säugethiere (I. §. 54.) nicht auf dem Lande, Schnirckelschnecken (I. §. 224, 13.) nicht im Wasser gelebt haben. Wir können deshalb aus den in den Erdschichten begrabenen vorweltlichen Thieren und Pflanzen auf eine bestimmte Beschaffenheit des Bodens, auf Meeresbildungen, Süßwasserbildungen rc. schließen.

Bildung von Erdschichten durch Thiere. Thiere wie Pflanzen veränderten früher wie jetzt die Oberfläche unsers Planeten nicht unbedeutend. Steinkohlen- und Braunkohlenlager füllen große Räume unserer Erdrinde aus. Vögel bedeckten seit den ältesten Zeiten ganze Inseln so hoch mit Vogelmist (Guano von Pelekanen, Möven und andern Seevögeln), daß in der Provinz Tarapaca in Peru noch jetzt $3/5$ alles Ackerbodens damit gedüngt werden kann. Guano ist neuerdings sogar ein wichtiger Handelsartikel geworden. Besonders wird aber gerade durch die kleinsten Thiere oft die größte Veränderung unserer Erdrinde hervorgebracht und nicht wenig zur Verdickung der Erdrinde beigetragen. Die Infusorien (I. §. 240.), von denen mehre Millionen der Kleinsten erst 1 Gran wiegen, sind in manchen Torflagern so häufig, daß dieselben fast Infusorienlager (§. 175.) genannt werden können; sie bilden als Kieselguhr oder Kieselmehl (S. 113.) mächtige Erdschichten (im Lüneburgschen über 28′ dick). Durch Foraminiferen, kleine Korallenthiere, versandeten mehre Häfen des Mittelmeeres; auch ein großer Theil unserer jetzigen Kreidegebirge wurde durch sie gebildet. Mehre Inseln des rothen Meers und der Südsee sind mit einer 30′ dicken Rinde von Korallen bedeckt (Korallenriffe); gesellig lebende Muschelthiere, z. B. Austern, bilden dicke Lagen, welche fast ganz aus Muscheln bestehen (Muschelbänke).

Versteinerungen oder Petrefakten (§. 2.), deren Wichtigkeit und allgemeine Resultate im §§. 164. u. 168. besprochen werden, lassen auf den frühern Zustand unserer Erde die sichersten Schlüsse machen, finden sich aber erst in den geschichteten Gebirgsmassen (§. 163.) oder in den normalen Bildungen von der Grauwackengruppe an (§. 167.).

III. Erklärung der Kunstausdrücke. § 155 a.

Gebirgs- oder **Felsarten** oder **Gesteine** nennen wir alle Mineralien, welche in solchen Massen auftreten, daß sie ganze Gebirge oder Theile der

1) πελάγιος (marīnus), was zum Meere (πέλαγος) gehört.

Gebirge zusammensetzen. Die Felsarten können übrigens aus einem gleichartigen Minerale bestehen wie Quarzfels aus Quarz, oder aus ungleichartigen Mineralien zusammengesetzt sein, wie Granit aus Quarz, Glimmer und Feldspath. Quarz, Kalkstein, Gyps, Steinsalz ꝛc. gehören deshalb als äußerlich einfache Mineralien in die Oryktognosie, aber als massig auftretende, Gebirge bildende Mineralien in die Geognosie. Ideal unterscheidet man freilich Minerale als einfache chemische Verbindungen, Gebirgsarten dagegen als Gemische solcher chemischen Verbindungen; in der Praxis ist jedoch diese Definition nicht überall stichhaltig, weil zwischen Mineral und Gebirgsart keine feste Gränze gezogen werden kann.

I. Zusammensetzung der Felsarten oder die Gemengtheile, aus welchen die einzelnen Gebirgsarten zusammengesetzt sind. An der Bildung der Erde im Großen nehmen verhältnißmäßig nur sehr wenige Mineralien und Grundstoffe (§. 40.) Theil, besonders folgende:

1) Quarz (§. 126.),
2) Feldspath (§. 131.),
3) Glimmer (§. 137.),
4) Kalk (§ 146.),
5) Thon (§. 135.),
6) Gyps (§. 150.),
7) Talk u. Chlorit (§. 137.),
8) Hornblende (§. 112.),
9) Augit (§. 111.),
10) Granat (§. 117.),
11) Serpentin (§. 113.),
12) Turmalin (§. 118.),
13) Olivin (§. 124.)
14) Magneteisenstein und Eisenglanz (§§. 101. u. 102.),
15) Schwarz- und Braunkohlen (§. 76.),
16) Leuzit (§. 134.),
17) Perlstein, Pechstein, Bimsstein und Obsidian (§§. 128 u. 129.),
18) Steinsalz (§. 152.).

Die Gebirgsarten heißen in Rücksicht ihrer Zusammensetzung:

a. Einfach oder **gleichartig**, wenn durchs unbewaffnete Auge auf frischen Bruchflächen des Gesteins keine verschiedene Theile erkennbar sind und dasselbe also wesentlich nur aus einer Mineralspecies besteht (Quarzfels, Schwarzkohle, Marmor, Steinsalz ꝛc.). Manche dieser Gebirgsarten erhalten nach ihren verschiedenen Lagerungen und Verhältnissen zu den übrigen Gebirgsarten, mit denen sie zusammen vorkommen, verschiedene Benennungen. So sind z. B. Muschelkalk, Kreidekalk, Liaskalk ꝛc. (§. 157,9.) nur geognostisch verschiedene Kalksteine (§. 146.).

b. Gemengt oder **ungleichartig**, wenn das Gestein wesentlich aus zwei oder mehren Mineralspecies zusammengesetzt ist und also schon mit unbewaffneten Augen verschiedenartige Theile erkennbar sind und zwar deutlich, (Granite, Conglomerate), oder undeutlich, so daß das Gestein wegen seiner sehr kleinen Gemengtheile einer einfachen Felsart ähnlich ist (Basalt, Thonstein, Aphanit).

Die Gemengtheile heißen in Rücksicht ihrer Wichtigkeit:

a. Wesentlich oder **charakteristisch**, d. h. fast nie fehlend und also das Wesen oder den Charakter des Gesteins bildend.

b. Zufällig, accessorisch oder **unwesentlich**, d. h. nur zufällig oder als Stellvertreter der wesentlichen Gemengtheile vorkommend. Granit besteht aus 3 wesentlichen Gemengtheilen, aus Quarz, Glimmer und Feldspath. Wenn nun Feldspath den größten Theil des Granits ausmacht, so haben wir Granit mit vorwaltendem Feldspath, nimmt der Granit noch Granaten oder Schörl auf, so bilden diese einen unwesentlichen Gemengtheil; tritt Glimmer mehr hervor und bildet zusammenhängende Lagen, so daß das körnige Gestein schieferig wird, so geht der Granit in Gneiß über. Die accessorischen Gemengtheile lassen mitunter das Gestein leichter erkennen, als die wesentlichen (Olivin im Basalte) und heißen dann charakteristisch accessorische Gemengtheile; sie geben auch oft über die Entstehungsart Aufschluß (Granaten im Granite S. 188, b.).

§. 155b. **II. Structur** oder die Art und Weise, in welcher die gleich- oder ungleichartigen Gemengtheile der Gesteine unter sich verbunden sind. Bei einfachen Felsarten gelten die §§. 19 — 23. erklärten Kunstausdrücke (körnig, derb, dicht, blasig, zellig ꝛc.), bei zusammengesetzten unterscheiden wir:

§. 155c.

- **Ohne Bindemittel** d. h. keiner der Gemengtheile kann als einen andern umschließend angesehen werden:
  - sich nach keiner bestimmten Richtung vorzugsweise, sondern nach allen 3 Richtungen gleichmäßig theilend und daher meist auf den Bruchflächen mit Körnern oder krystallinischen Theilen (**körnig** oder **krystallinisch=körnig**).. **Granit=Structur.**
  - sich nach einer Richtung in dünnere oder dickere Blätter spaltend (z. B. Glimmerschiefer)....... **Schiefrige Structur.**
- **Mit einem Bindemittel**, d. h. ein gleichförmiger Gemengtheil bildet die Hauptmasse und schließt die übrigen ein:
  - Bindemittel und Gemengtheile gleichartig:
    - krystallinische Körner oder Krystalle liegen zerstreuet und einzeln in einer dichtern oder feinkörnigern, gleichartigen Grundmasse........ **Porphyr=Structur.**
    - in die Länge gezogene od. rundliche Höhlungen, entweder leer oder mit fremdartigen Mineralien ganz oder theilweise ausgefüllt, liegen in einer gleichartigen Grundmasse, etwa wie Rosinen in einem Kuchen.................... **Mandelstein=Structur.**
  - Bindemittel und Gemengtheile verschieden. Die verkitteten Gemengtheile:
    - sind abgerundete Stücke oder Geschiebe, wie z. B. bei der Nagelflue. **Conglomerate** und **Puddinge.**
    - bestehen aus eckigen, scharfkantigen Bruchstücken.................... **Breccien.**
    - bilden länglichrunde oder runde, dem Fischrogen ähnliche Kalkkörner... **Oolith=** oder **Rogenstein=Structur.**
    - bestehen aus kleinen, eckigen oder abgerundeten Quarzkörnern...... **Sandsteine.**

III. Absonderung und Zerklüftung. Die Gebirgsmassen bestehen nicht aus einem einzigen Stücke von Kalkstein, Sandstein, Granit 2c., sondern sind durch zahlreiche Klüfte und Fugen in zahllose Stücke zertheilt. Diese Zertheilung der Felsmassen im Großen in mehr oder weniger regelmäßige Stücke heißt **Absonderung**. Eine nach verschiedenen Richtungen hin sich weit erstreckende Absonderung, welche oft sich durchkreuzende Risse, Fugen, Spalten oder **Klüfte** bildet, heißt **Zerklüftung.** Wir unterscheiden: §.155d.

- Richtung der Spalten: die Spalten durchziehen das Gebirge
  - unregelmäßig nach allen Richtungen.......... **massige Absonderung.**
  - regelmäßig
    - nach mehr als 2 Richtungen und zwar
      - langgestreckte, säulenförmige Stücke bildend wie beim Basalt.... **säulenförmige Absonderung.**
      - kugelförmige, ellipsoidische oder linsenförmige Stücke bildend. **Kuglige** oder **sphäroïdische Absonderung.**
    - nur vorzüglich nach 2 Richtungen, wagerecht und senkrecht, so daß das Gestein in tafelförmige Stücke getheilt wird............ .... **plattenförmige Absonderung.**
- Ausfüllung der Spalten:
  - die Spalten sind leer........... .... **Schlotten** und **Höhlen.**
  - die Spalten sind ganz oder nur rindenartig mit andern Mineralien an den Wänden ausgefüllt und
    - sehr schmal. **Schnüre.**
    - nur einige Zoll breit. **Gänge** (Fig. 150. u. 151,22).
    - sehr breit.. **Stockwerke.**

IV. Schichtung ist nur den aus dem Wasser allmählig abgesetzten (niedergeschlagenen) Gebirgsmassen eigen. Da nun jeder Niederschlag nur von oben nach unten bewirkt sein kann, so muß auch jede untere Schicht älter sein als die über ihr liegende. In Fig. 140. muß also die Schicht q älter sein als p und n jünger als p, q und r. §.155e.

1) **Schichten** nennt man parallele, oft meilenweit ausgedehnte, mehr oder weniger dicke, übereinander liegende Lagen von Gebirgsmassen. Die Schichtung hat also **bestimmte**, parallele, meist wagerechte Absonderungen von verschiedener Dicke (**Mächtigkeit**). Innerhalb der Schichten findet oft wieder eine den Schichten parallele Absonderung in dünne Blätter Statt, welches schiefrige Structur heißt. Schichten gewisser nutzbarer Mineralien heißen von ihrer Zusammenflößung **Flötze** (z. B. Steinkohlenflötze).

Die Gebirgsmassen, welche aus Schichten bestehen, heißen **geschichtet** oder **normal** (wegen ihrer regelmäßigen Lage übereinander) oder im Ganzen auch

Flötzgebirge (d. h. zusammengeschwemmte Gebirge). Gebirgsmassen, welche nicht aus Schichten bestehen, heißen **massig** oder **abnorm** oder **ungeschichtet.** Die Schichten sind oft durch Senkungen und Hebungen verrückt oder zickzackförmig gebogen, besonders in Steinkohlenflötzen (Fig. 141; 142. u. 143.).

§. 155 f. **V. Lagerung** nennt man die Stellung eines Gebirgsgliedes zu einem andern Gebirgsgliede. Die Lagerung der Schichten heißt:

1) **Gleichförmig,** wenn die Schichten parallel laufen, also gleiches Streichen und Fallen haben (Fig. 140. die Schichten q, n, t und c u. l u. m).

2) **Uebergreifend** oder **übergelagert**, wenn Schichten eines Gesteins über dem Ausgehenden anderer Schichten liegen (Fig. 140 p.).

3) **Mantelförmig**, wenn die Schichten nach allen Seiten abfallend um eine Gebirgsmasse gelagert sind (Fig. 145.)

4) **Muldenförmig,** wenn die Schichten in einer beckenförmigen Vertiefung eines Gebirges eingelagert sind (Fig. 140 g b l,) wie meist die Steinkohlen.

5) **Sattelförmig**, wenn die Schichten in Bezug auf die Erdoberfläche eine dachförmige Gestalt (Sattel) bilden (Fig. 140 l d a.).

6) **Unterbrochen** (Fig. 140 s.).

7) **Parallel** (Fig. 140 r, p und q.).

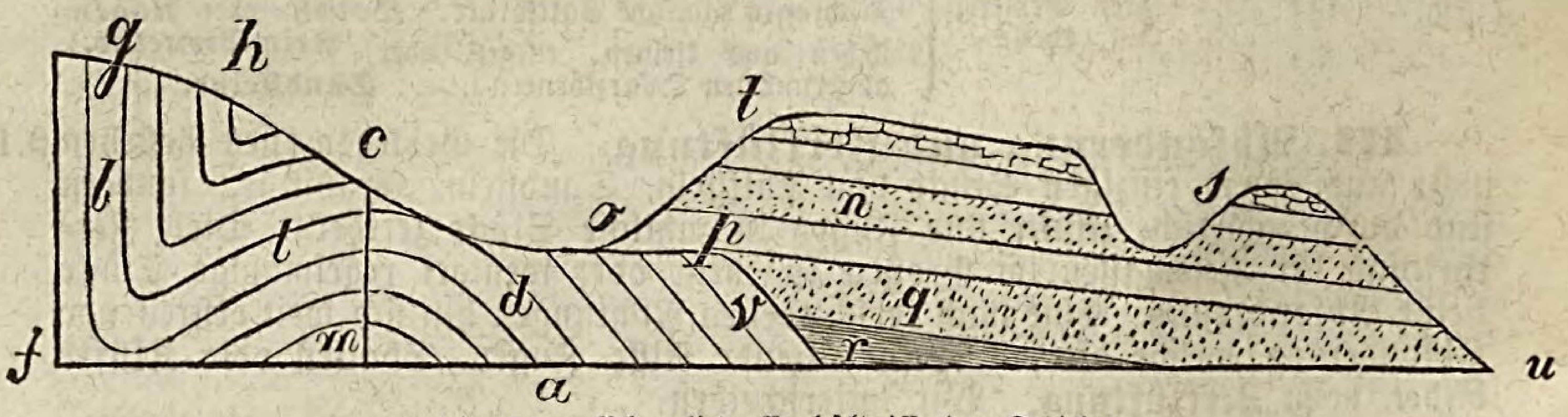


Fig. 140. Räumliche Verhältnisse der Schichten.

r bis p zeigt die **Mächtigkeit** oder Dicke der Schicht q.
v bis u zeigt die Längenausdehnung oder **Verbreitung** und das **Streichen** der Schicht q.
q und r **setzen** an der Schicht v **ab.**
g, h so wie t, o ist das **Ausgehende** der Schichten; t, o ihr **Ausstrich zu Tage;** g, h bezeichnet die **Schichtenköpfe** bei steil ausgehenden Schichten.
p, q, n sind **geneigte** Schichten, g, h senkrechte oder **saigere** Schichten; horizontale oder wagerechte Schichten heißen **söhlig** (Fig 142, a, b).
n ist das **Hangende** oder Dach und q das **Liegende** oder die Sohle der Schicht p.
d bildet mit der Horizontalebene f a einen Winkel, Neigungswinkel od. das **Fallen** der Schicht; horizontale Schichten haben weder Streichen noch Fallen.
g b l bildet eine **Mulde**; l d a bildet einen **Sattel** und c m ist die **Sattellinie.**
q, p, n und t haben gleiches Streichen und gleiches Fallen, sind also **gleichförmig;** q ist gegen v **ungleichförmig** abgelagert; p ist **abweichend** und **übergreifend** auf der Schicht v abgelagert.

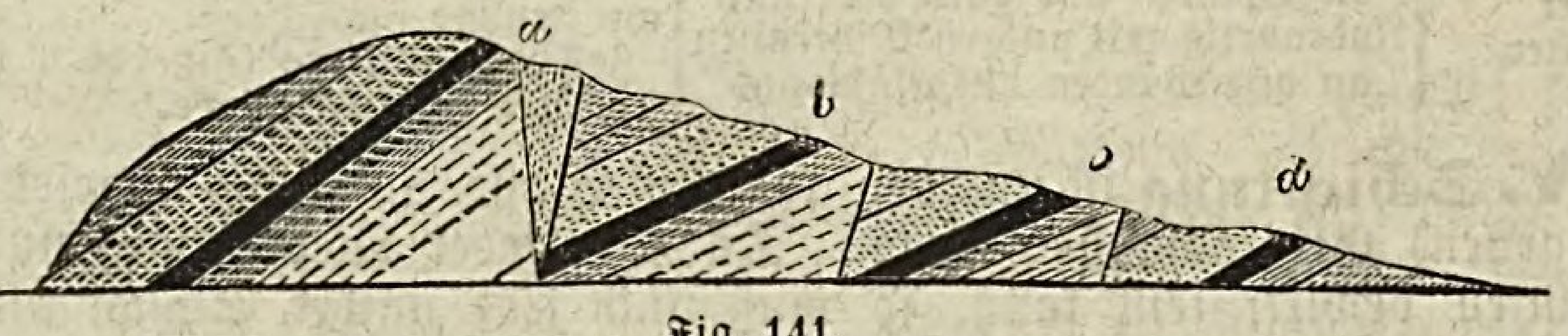


Fig. 141.
Die verschiedenen Zutagestreichungen a, b, c, d geben der schwarzen, ursprünglich horizontalen Steinkohlenschicht d durch **Verrückung** das Ansehen von vier Schichten.

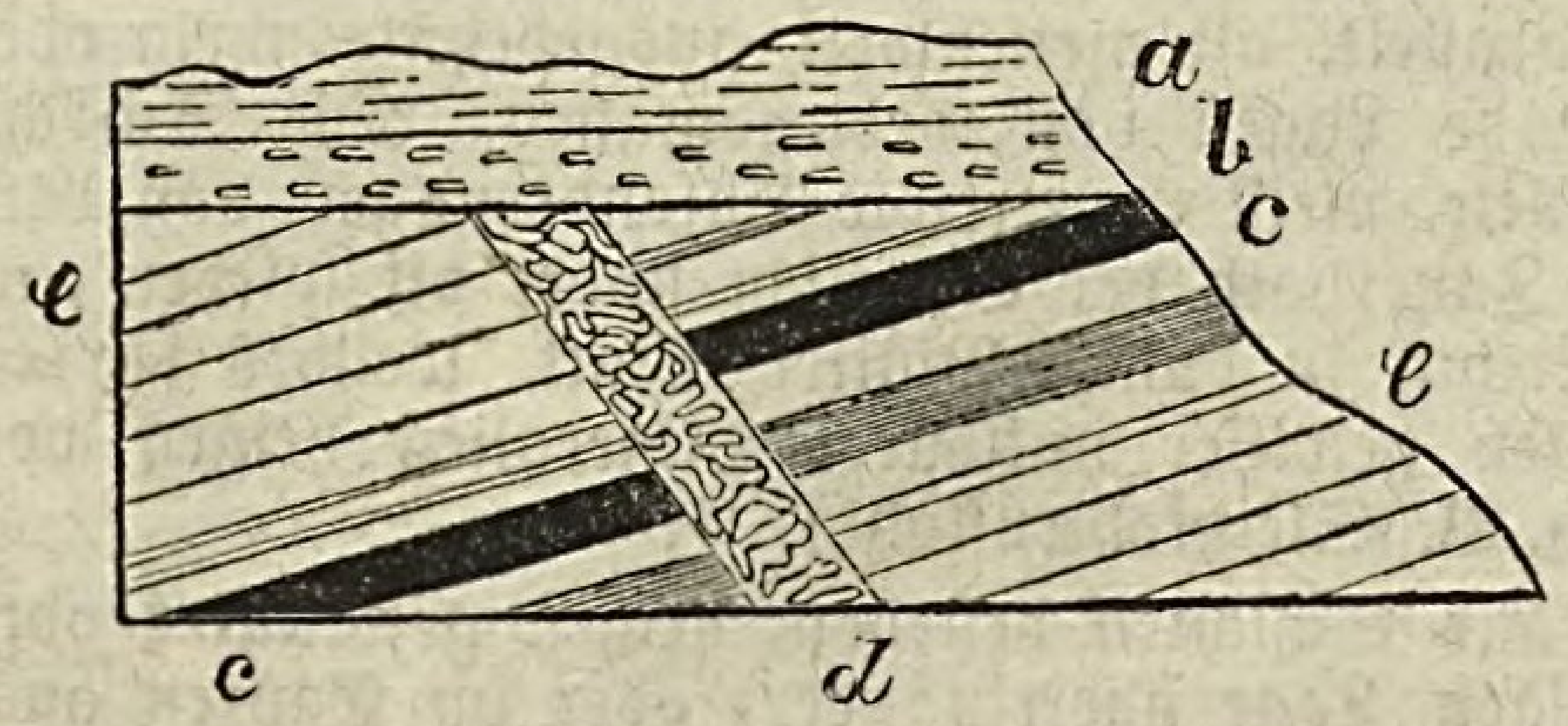


Fig. 142.
Verrückung oder **Verwerfung.**
Die schwarze Kohlenschicht c ist durch den Grünsteingang d verworfen und rechts in die Höhe gehoben. Die darüber liegenden Schichten des Rothliegenden b und des Zechsteins a haben sich später abgelagert und liegen deshalb wagrecht.

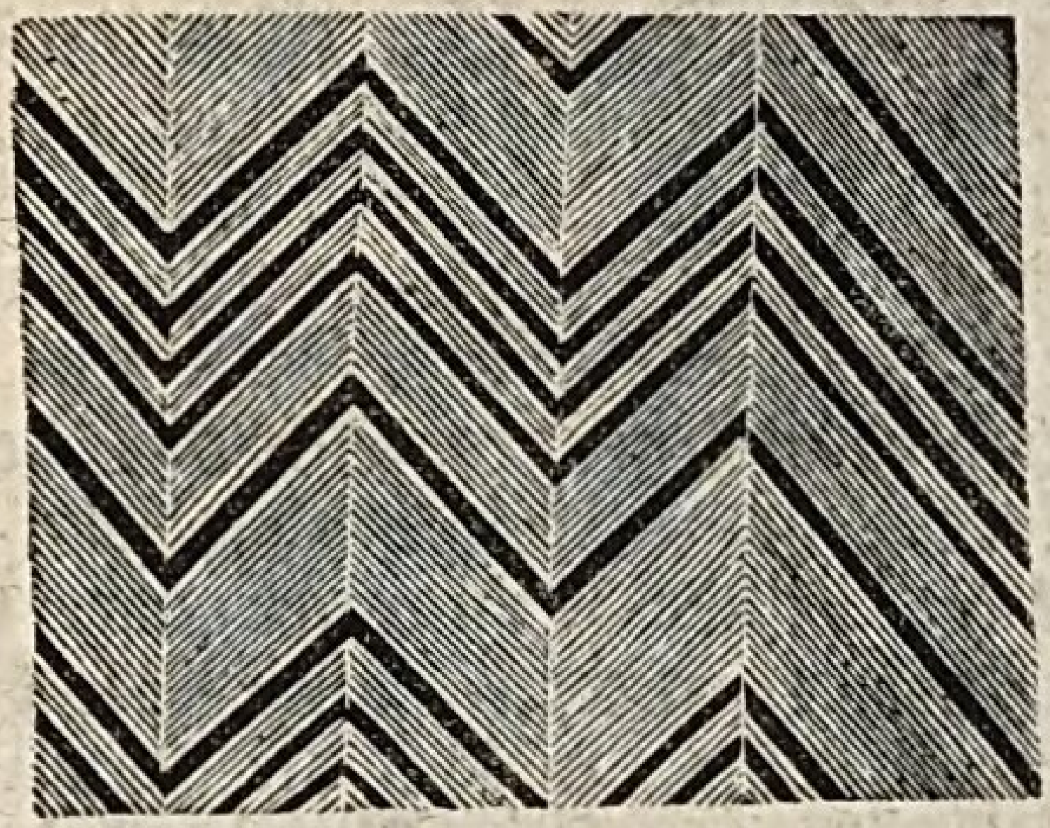


Fig. 143.
Zickzackbiegungen oder mehrfach geknickte Gebirgsschichten in den Steinkohlenlagern von Mons in Belgien.



Fig. 144.
Wellenförmig gebogene oder gefaltete Schichten ohne Trennung.

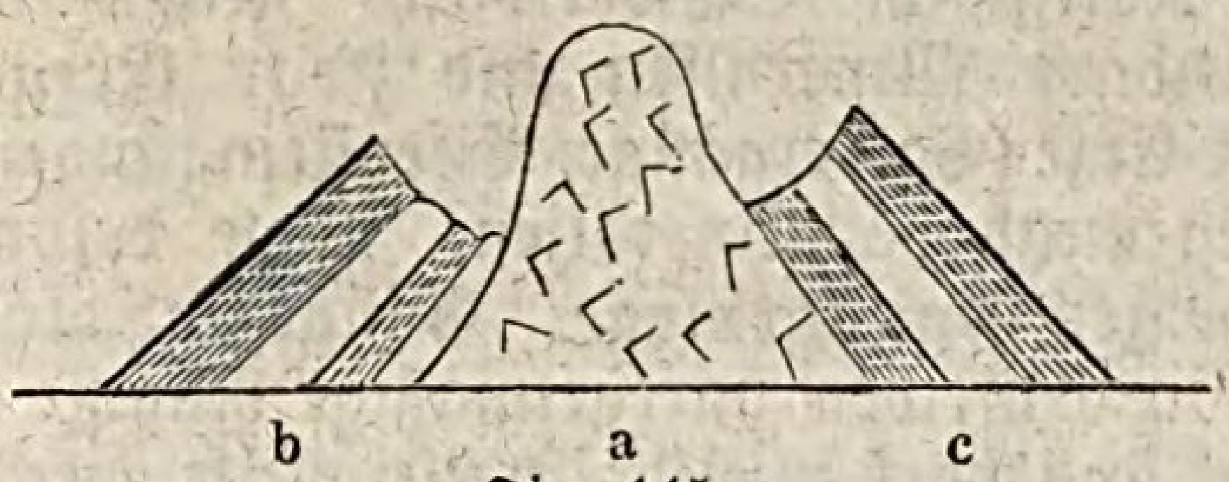


Fig. 145.
Die früher horizontalen Schichten b c sind durch die Trachytmasse a in die Höhe gehoben, so daß das geschichtete Gestein b c das massige a **mantelförmig** umgiebt.

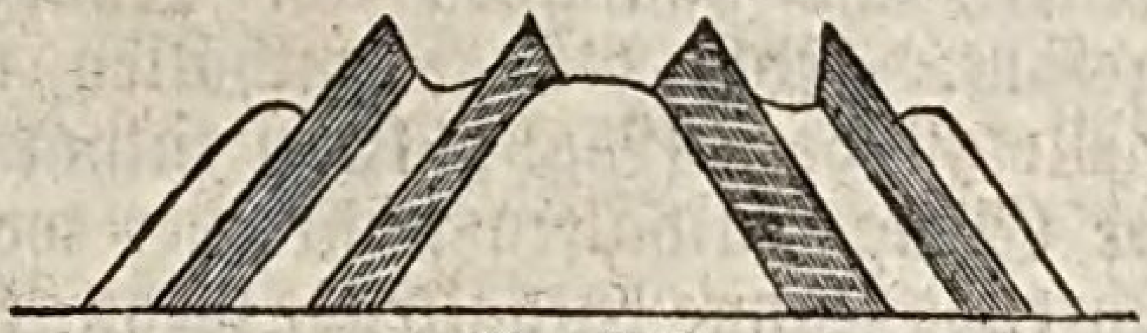


Fig. 146.
Profil einer gehobenen Gebirgsmasse, deren dunkle Schichten aus kalkigen, deren weiße aus Thon bestehen. Die Thonschichten zerbrechen und zerreißen schwieriger als die Kalkschichten und bilden deshalb häufig die mittlere Masse. Die festern, gehobenen Schichtenköpfe stehen hoch empor und haben nach der Hebungsachse hin ihre steileren Abfälle.

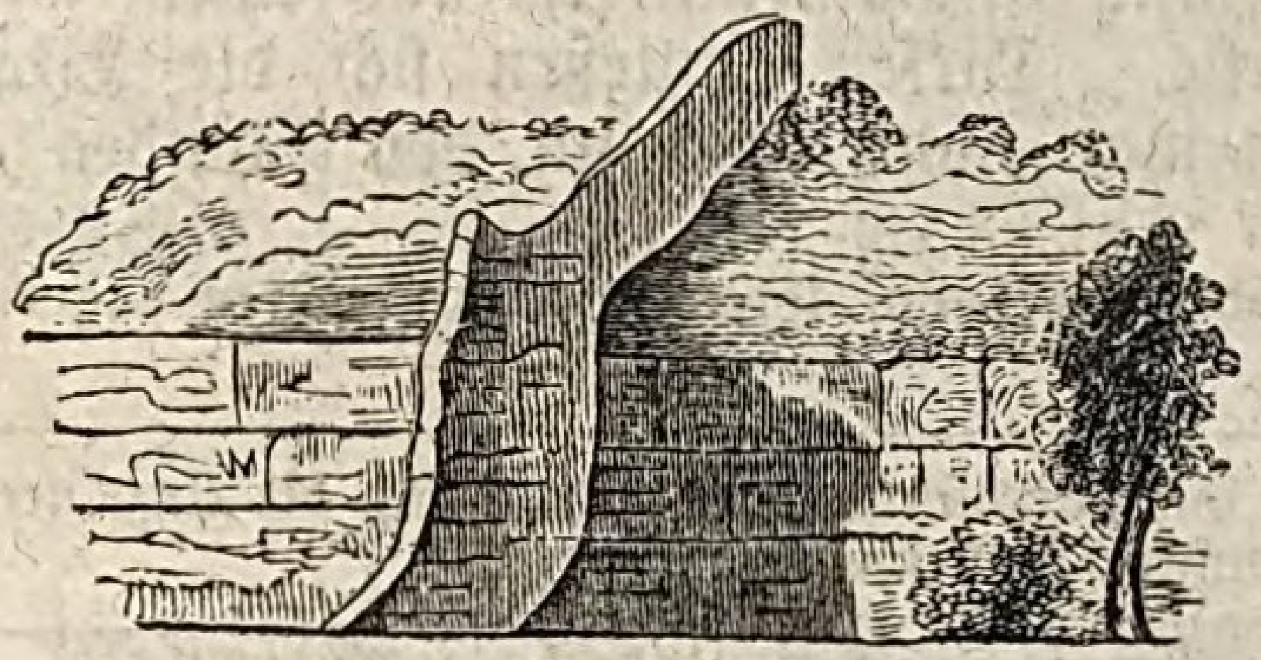


Fig. 147.
Ein Gang, welcher als mauerförmiger Damm stehen geblieben ist, indem das weichere Nebengestein verwitterte.

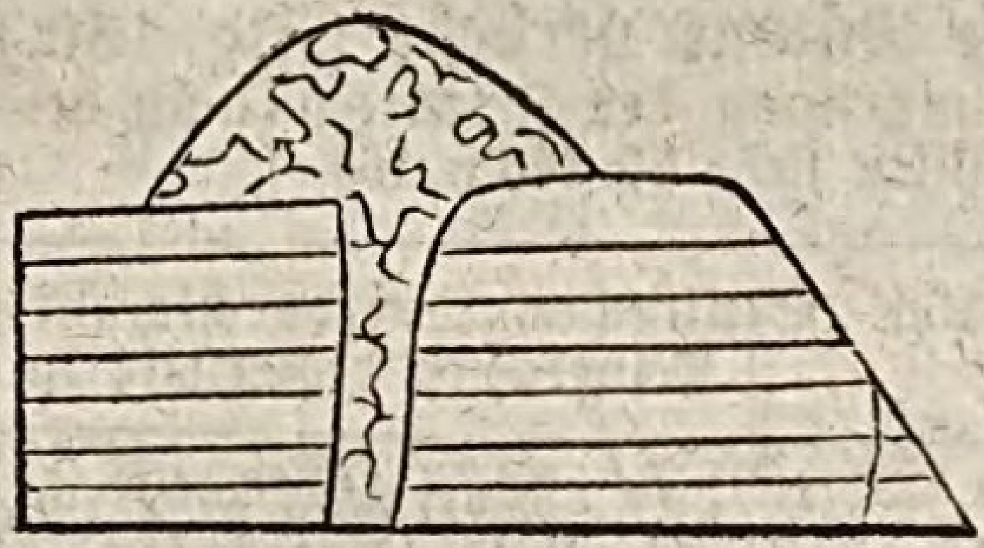


Fig. 148.
Basaltmasse, welche in einem Gange aus dem Innern der Erde emporgestiegen ist und das durchbrochene Gestein oben bedeckt.

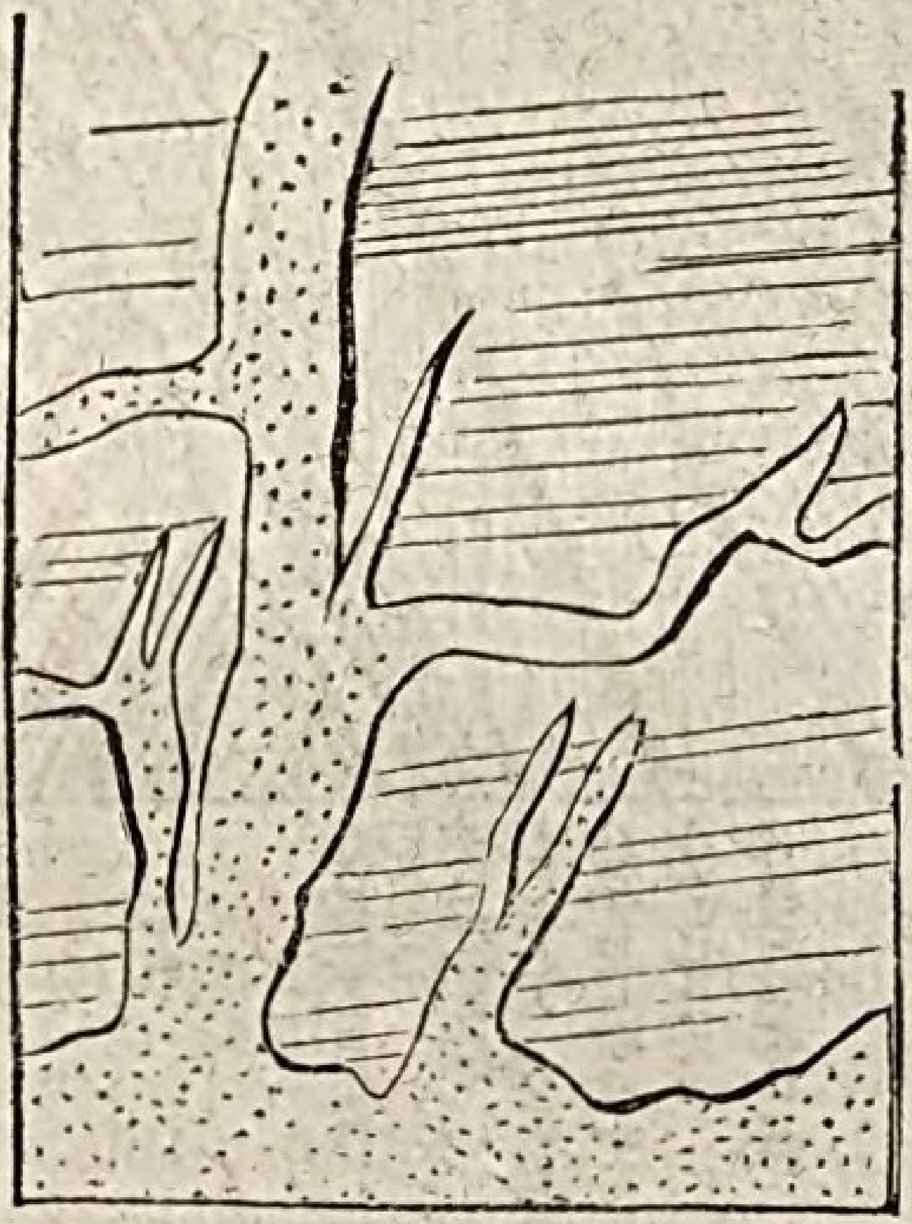


Fig. 149.
Senkrechte Granitgänge (punktirt), welche zeigen, wie am Rehberger Graben am Harze und an vielen andern Orten geschmolzene, dickflüssige Granitmassen das Nebengestein gangartig durchbrochen, gespalten haben u. in die Spalten des Nebengesteins zweigförmig eingepreßt sind (Ramificirung).

VI. Besondere Lagerstätten oder untergeordnete, ausgefüllte Räume ganzer Gebirgsmassen oder einzelner Theile derselben. S.155g.

1) **Lager** nennt man mehr oder weniger ausgedehnte Mineralmassen, welche von den über und unter ihnen liegenden Gesteinen verschieden sind. Sie enthalten Erze (**Erzlager**) oder nutzbare, aber nicht metallische Mineralien (**Flötze**, z. B. Steinkohlenflötze). **Stöcke** sind Lager von geringer Ausdehnung.

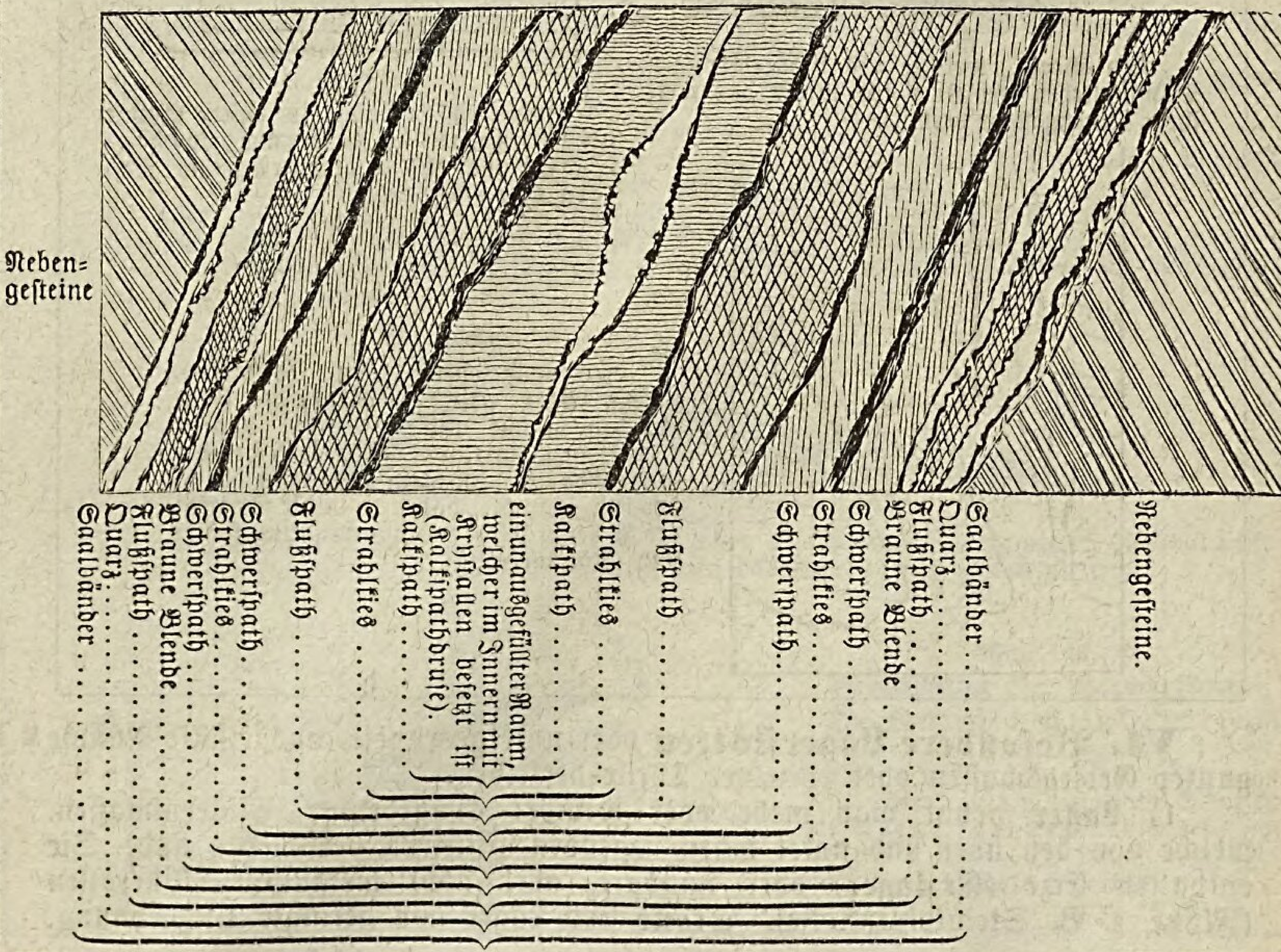
§.155g. 2) **Gänge** nennt man die meist geraden Klüfte und Spalten unserer Erdrinde, ausgefüllt mit einer, von den umgebenden Gesteinen (Nebengesteinen) verschiedenen Mineralmassen (Fig. 150.). Sie gleichen Ausfüllungen von spalten- und kluftförmigen, zuweilen auch höhlenähnlichen Räumen und sind vorzüglich die Lagerstätten der Metalle und ihrer Erze (Fig. 150. u. 151,22.). Bis zu welcher Tiefe sich die Gänge erstrecken, ist noch unbekannt. Ein Gang im Samson, einem 1800′ über dem Meerspiegel liegenden Schachte bei Andreasberg, ist bis zu 400′ unter dem Meerspiegel verfolgt, ohne daß dessen Ende erreicht wurde. Kleine, schmale Gänge heißen **Trümmer** oder **Gangtrümmer;** die Vereinigung vieler schmalen, sich kreuzenden Gänge **Stockwerke.** Die beiden dünnen Lagen eines besondern Gesteins, welche die Grenzflächen eines Ganges trennen und also das Nebengestein von dem **Ganggesteine** oder der **Gangart**, d. h. der Ausfüllung des Ganges scheiden, heißen **Saalbänder** (Fig. 150.). **Gesteinsgänge** sind mit nicht metallischen Mineralien, mit **Ganggesteinen,** am häufigsten mit Quarz, Kalkspath, Schwerspath, Flußspath 2c., ausgefüllt. **Edle** Gänge enthalten nutzbare Mineralien und zwar **Erzgänge** oder Metalladern (Fig. 151,22.) enthalten Erze (Silbergänge, Eisensteingänge 2c.); **taube Gänge** enthalten nicht oder wenig nutzbare Mineralien. Viele, besonders erzführende Gänge enthaltende Gebirge heißen **Ganggebirge.** Gänge sind die vorzüglichsten Lagerstätten der Erze, welche in denselben unregelmäßige Räume ausfüllen oder in der Gangart eingesprengt sind oder mit ihr streifenweise wechseln.

3) **Butzenwerke** oder unförmliche, isolirte, meist Erze (Bleiglanz, Brauneisenstein 2c.) enthaltende Lager von sehr geringer Ausdehnung.

4) **Nester** und **Nieren** oder knollige, kuglige Massen von sehr geringem Umfange, von zerstreutem Vorkommen und zusammengesetzt aus einem andern Gesteine als die umgebende Hauptmasse. Diesen schließen sich die **Blasenräume** und **Drusen** an, unter welchen man hohle, nur an den Wänden ausgefüllte Räume versteht (Fig. 150.).

Eintheilung der Felsarten nach der Art ihrer Bildung, ihrem Alter und ihren Lagerungsverhältnissen siehe §§. 163 u. 164.

Fig. 150. Senkrechter Querdurchschnitt einer Gangausfüllung, in welcher sich die einzelnen Mineralien beiderseits in bestimmter Reihenfolge wiederholen.



II. Specielle Geognosie[1].

A. Petrographie[2] oder Gesteinsbeschreibung. §. 156.

Analytische Uebersicht der Gebirgsarten.

(☞ Seite 160, I. 1—18.)

Anmerkung. Auf scharfe Charakteristik, wie sie bei einfachen Mineralien nach Krystallisation und chemischer Zusammensetzung gegeben werden kann, muß hier verzichtet werden, weil Felsarten meist nur Mengungen verschiedener Mineralien sind, deren Gemeng- und Bestandtheile in den weitesten Grenzen wechseln und deshalb vielfache Uebergänge bilden, welche in den nebenbei bemerkten §§. indeß angegeben werden.

I. Gleichartige oder **einfache Felsarten:** dem äußern Ansehen nach nur aus einem einzigen Minerale bestehend und daher auch meist einfarbig.

A. Am Stahle **deutlich funkend**, vom Feuersteine **nicht** ritzbar oder ihn ritzend; spröde, in scharfkantige Stücke zerschlagbar: **Quarzgesteine.**

- Feinkörnig bis dicht
  - weiß oder gelblich ins Graue ....(§. 157,1) 1) **Quarzfels.**
  - rauchgrau, ins Schwarze, selten schwarz, weiß gestreift oder gefleckt...(§. 157,2) 2) (30) **Hornfels.**
- Schiefrig, mit splittrigem od. flachmuschligem Bruche; grau od. gelbroth, am häufigsten schwarz und oft mit weißen Quarzadern durchzogen. (§. 158,10) 3) **Kieselschiefer.**

B. Am Stahle **nicht funkend** oder zuweilen und nur **schwach**, aber immer vom Feuersteine ritzbar (die 4 letztern zuweilen mit dem Federmesser schneidbar).

- Von schlackenartigem oder glasartigem Ansehen: **Vulkanische Gesteine**
  - Bruch muschlig
    - Glasglanz, meist durchscheinend; rauchgrau oder grün ins Schwarze; **H.** = 6 bis 7 ....(§. 159,22) 4) **Obsidian.**
    - Wachs- oder Fettglanz, von pechartigem Ansehen; grünlich, gelblich, bräunlich 2c.; **H.** = 5,5 (§. 159,21) 5) **Pechstein.**
  - Bruch **nicht** muschlig
    - immer körnig abgesondert (Körner meist rund, höchstens haselnußgroß); rissig, spröde; meist weißgrau ins Gelbliche oder Röthliche... (§. 159,20) 6) **Perlstein.**
    - körnig, splittrig, erdig oder dicht; weißlichgrau; schlackige Massen, oft mit Krystallen von glasigem Feldspathe (§. 131.) ...(§. 159,23) 7) (37 u. 57) **Trachyt.**
- nicht so (nur Wacke oft schlackenartig)
  - weder an feuchter Lippe klebend, noch angehaucht nach Thon riechend
    - vorherrschend weiß; dichte, sehr feste, zuweilen etwas funkende, zum Schiefrigen sich neigende Masse mit kleinmuschligem Bruche..(§. 157,3) 8) (34) **Weißstein.**
    - vorherrschend grau bis schwärzlichgrün, angehaucht bitter riechend: **Hornblendgesteine**
      - blättrig bis strahlig oder krystallinisch-körnig; schwarz oder dunkellauchgrün...................(§. 157,4) 9) **Hornblendgestein.**
      - dicht; dunkelgrün bis schwärzlich, dem Basalte (§. 159,18) ähnlich, aber nie Olivin enthaltend ....(§. 159,24) 10) (50) **Aphanit.**
    - vorherrschend schwarzgrün bis grau
      - mit bräunlicher oder grüner Verwitterungsrinde
        - dicht bis körnig (durch deutliche Labradorkrystalle); dunkelbraun oder grau bis schwarz (schwarzer Porphyr) ....(§. 159,25) 11) (51 u. 52) **Augit-Porphyr.**
        - immer dicht; Bruch flachmuschlig bis splittrig; schwarz od. schwarzgrau (§. 159,18) 12) (50) **Basalt.**
      - mit weißer, scharf abgegrenzter Verwitterungsrinde; dicht, schiefrig; Bruch splittrig; grünlich oder aschgrau; oft porphyrartig ....(§. 158,11) 13) **Klingstein.**
  - an feuchter Lippe klebend, angehaucht beim Ritzen nach Thon riechend; beim Befeuchten stark Wasser einsaugend und schnell wieder trocknend; röthlich- bis schwarzgrau: **Thongesteine**
    - dicht od. blasig; braun, gelblich, grau bis schwärzlich, oft gefleckt und geadert
      - dicht, meist rothbraun, mit unebenem, flachmuschligem Bruche, oft durch Feldspathkrystalle porphyrartig ....(§. 159,16) 14) **Thonstein.**
      - meist blasig, dunkelbraun bis schwarz, oft schlackenähnlich ...(§. 159,19) 15) **Wacke.**
    - undeutlich oder deutlich schiefrig; grau bis blauschwarz
      - deutlich schiefrig, dicht, vorherrschend grau; schwachglänzend; Bruch splittrig............(§. 159,17) 16) (42) **Thonschiefer.**
      - dick- bis dünnschiefrig, oft undeutlich; pechschwarz bis bräunlichschwarz, oft auch röthlich; matt; Bruch eben bis splittrig; im Wasser aufweichend, aufschwellend, zerfallend ....(§. 169,17) 17) **Schieferthon.**

---

1) Seite 2, Note 1. 2) Seite 2, Note 2.

§. 156. **C. Am Stahle nie funkend, mit dem Federmesser schneidbar.**

- Nicht aufbrausend beim Betupfen mit einem Tropfen Salzsäure
  - salzig schmeckend und im Wasser löslich; körnig, faserig, blättrig, sich in Würfel spaltend; im reinen Zustande weiß, sonst röthlich, gelblich, grünlich &c. .... (§. 157,9) 18) **Steinsalz.**
  - nicht salzig
    - beim Ritzen und Anhauchen stark nach Thon riechend, an feuchter Lippe klebend, stark Wasser einsaugend, aber beim Befeuchten schnell wieder trocknend. Siehe vorher Thongesteine 14—17.
    - nicht nach Thon riechend
      - mager anzufühlen; körnig, faserig, dicht; weiß, grau oder röthlich, auch durch graue Thonadern marmorirt, selten ganz schwarz
        - mit dem Fingernagel ritzbar (**H.** = 1 bis 2). (§. 157,5) 19) **Gypsfels.**
        - nicht mit dem Fingernagel ritzbar (**H.** = 3 bis 4). (§. 150,55) 19 b) **Anhydrit.**
      - fettig wie Seife anzufühlen
        - mit schiefrigem Gefüge
          - vorherrschend lauch- bis schwärzlich-grüner Chlorit.... (§. 158,14) 20) **Chloritschiefer.**
          - vorherrschend aus Talk bestehend; weißlich, gelblich bis grünlich (§ 158,13) 21) **Talkschiefer.**
        - mit dichtem Gefüge, dunkelfarbig, grau-, bräunlich- oder schwärzlichgrün, gefleckt, geadert oder geflammt .... (§. 157,8) 22) **Serpentinfels.**
- aufbrausend beim Betupfen mit einem Tropfen Salzsäure
  - nach Thon riechend, Wasser einsaugend; grau, röthlich, gelblich, graugrün bis schwärzlich; dicht bis schiefrig: **Mergel**
    - schiefrig bis blättrig, grauschwarz, oft bituminös (bituminöser), auch schwärzlich, mit eingesprengten Kupfererzen (Kupferschiefer).......... (§. 158,12) 23) **Mergelschiefer.**
    - dicht
      - sehr stark aufbrausend (bis 75 % kohlensaure Kalkerde); schmutziggelb oder graulichweiß; beim Schlämmen sich zu Boden setzend u. wenig mit dem Wasser sich verbindend. (§. 158,12) 24) **Kalkmergel.**
      - sehr wenig aufbrausend (bis 20 % kohlensaure Kalkerde, aber bis 80 % Thon); verschieden gefärbt, begierig Wasser einsaugend, in Blätter zerfallend und sich allmählig schlämmend........ (§. 158,12) 25) **Thonmergel.**
      - nur pulverisirt schwach brausend (bis 19 % kohlensaure Talkerde nebst Thon und kohlensaurer Kalkerde); verschieden gefärbt. (§. 158,12) 26) **Dolomitmergel.**
  - nicht nach Thon riechend; Härte und Farbe verschieden, vorherrschend graulich
    - langsam und schwach mit Salzsäure brausend; **G.** = fast 3; ausgezeichnet körnig, meist porös und löcherig; auf dem Bruche fast Perlmutterglanz; Löcher oft mit Bitterspath-Krystallen (§. 147.); körnig-krystallinisch (wie weißer Zucker) bis dicht; fest und zähe bis zerreiblich; grau ins Röthliche und Gelbliche (kohlensaure Kalkerde nebst Talkerde bis 45 %). (§. 157,6) 27) **Dolomit.**
    - schnell und stark mit Salzsäure brausend; vor dem Löthrohre geglühet stark leuchtend, die Kohlensäure verlierend, dann alkalisch reagirend (S. 36,2) und mit Wasser sich erhitzend; Gefüge und Härte verschieden (kohlensaurer Kalk)............... (§. 157,7) 28) **Kalkstein.**

II. Gemengte Felsarten: ein mehr oder weniger deutliches Gemenge verschiedener Mineralien.

A. **Krystallinische, gemengte Felsarten:** Gemengtheile aus Krystallkörnern, Blättchen oder staubähnlichen Theilen ohne besonderes Bindemittel, nur durch gegenseitige Anziehung zum Ganzen verbunden.

§. 156.

- **Quarz als Gemengtheil (aber kein Augit)**
  - **Quarz oder Hornsteinvorherrschender Gemengtheil;** vorherrschend grau oder röthlich; sehr hart und spröde; fast ohne Verwitterung
    - Schörl oder schwarzer Turmalin in feinen Nadeln in körnig-schiefrigem Gefüge mit Quarzkörnern wechselnd und deshalb fein schwarz- und weißgestreift ....(§. 160,35) 29) **Schörlfels.**
    - Felsstein in undeutlich schiefrigem Gefüge und undeutlichem Gemenge mit Quarz; grau ins Schwarze ....(§ 157,2) 30) (2) **Hornfels.**
  - **Quarz nicht vorherrschender Gemengtheil**
    - **Feldspath Hauptgemengtheil** (röthlicher Orthoklas, bräunlicher Feldstein, weißer Albit oder graulicher Labrador); vorherrschend blaßröthlich, bräunlich, weiß oder grau; große Festigkeit u. gelbliche Verwitterungsrinde
      - nebst Glimmer (oder Talk) und Quarz
        - in deutlichem Gemenge
          - mit Glimmer u. Quarz
            - körnig (§. 160,26).. 31) **Granit.**
            - schiefrig (§. 160,32).. 33) **Gneiß.**
          - m. Talk u. Quarz (§. 160,26) 32) **Protogin.**
        - in undeutlichem Gemenge; feinkörnig bis dicht, sehr wenig oder kein Glimmer; Felsit vorherrschend gegen Quarz ....(§. 157,3) 34) (8) **Weißstein.**
      - nebst schwarzer Hornblende mit röthlichem oder weißlichem Feldspath in deutlich körnigem Gefüge. (§. 160,27) 35) **Syenit.**
    - **Feldstein** (röthlichbraun, bräunlichgrau bis dunkelgrau) bildet die Hauptmasse, worin die übrigen Gemengtheile in Krystallen oder Blättchen liegen; deutliches **Porphyrgefüge**
      - Krystalle von Orthoklas, auch wohl Quarzkörner in bräunlicher Grundmasse. (§. 160,36) 36) **Feldstein-Porphyr.**
      - Krystalle von glasigem Feldspath in weißgrauer, oft mehr oder weniger blasiger Grundmasse ....(§. 159,23) 37) (7 u. 57) **Trachyt.**
      - Krystalle von Quarz und Feldspath. (§. 160,36) 38) **Quarz-Porphyr.**
      - Krystalle von Hornblende und Feldspath ....(§. 160,36) 39) **Syenit-Porphyr.**
      - Krystalle von Glimmer und Feldspath. (§. 160,36) 40) **Glimmer-Porphyr.**
    - **Thonstein** (roth oder schwarz) ist Hauptgemengtheil
      - Grundmasse: rother od. röthlichgrauer Thonstein mit erdigem Bruche und mit einzelnen Krystallen von Feldspath, auch wohl Quarz..................(§. 160,36) 41) **Thonstein-Porphyr.**
      - G. dunkel-aschgraue Thonmasse mit deutlich schiefrigem Gefüge, innig mit mikroskopischem Glimmer und feinen Quarzkörnern gemengt............(§. 159,17) 42) (16) **Thonschiefer.**
    - **Glimmer** ist Hauptgemengtheil; schiefriges Gefüge
      - mit Quarzkörnern, welche Lagen zwischen den Glimmerblättchen bilden. (§. 160,33) 43) **Glimmerschiefer.**
      - mit Feldspath und Quarz...(§. 160,32) 44) **Gneiß.**
- **weder Quarz noch Glimmer als Gemengtheil; große Zähigkeit und**
  - **grünliche Färbung: Hornblende** (schwärzlichgrün bis grasgrün) od. Diallage (lauchgrün) ist Hauptgemengtheil: Hornblendartige Felsarten oder **Grünsteine**
    - deutliches Gemenge
      - gemeine Hornblende und grünlich-weißer Albit; Gefüge
        - körnig ....(§. 160,30) 45) **Diorit.**
        - schiefrig......(§. 160,30) 46) **Dioritschiefer.**
        - porphyrartig; in grüner Grundmasse weiße Krystalle..(§. 160,30) 47) **Grünstein-Porphyr.**
      - lauchgrüner Diallag od. grasgrüner Strahlstein in körnigem Gefüge
        - mit weißlichem oder graugrünem Labrador....(§. 160,28) 48) **Gabbro.**
        - mit rothen Granaten.....(§. 160,29) 49) **Eklogit.**
    - undeutliches Gemenge von Hornblende und Albit, oft porphyrartig.........(§. 159,24) 50) (10) **Aphanit.**
  - **schwärzlichgrau, schwarzbraun bis schwarz; schwarzer Augit Hauptgemengtheil**
    - Augit u. Labrador; Gemenge
      - deutlich; schwarzbraune bis schwarze Grundmasse mit einzelnen Krystallen von weißlichem Labrador u. schwarzgrünem Augit...(§. 159,25) 51) (11) **Augit-Porphyr.**
      - undeutlich, dicht; dunkel-grünlichbraun bis schwarz.........................(§. 159,25) 52) **Melaphyr.**
    - Augit und Albit oder Labrador in krystallinisch-feinkörnigem Gemenge; grün, braun oder schwarz, von unerkennbarem Chlorit durchdrungen...(§. 160,30,b.) 52 b) **Diabas.**
    - Augit, Labrador und Magneteisenstein; Gemenge
      - deutlich; Gefüge
        - körnig-krystallinisch; Verwitterungsrinde ochergelb..........(§. 160,31) 53) **Dolerit u. Anamesit.**
        - porphyrartig; schwarzgraue Grundmasse mit einzelnen Augitkrystallen (§. 159,18) 54) **Basalt-Porphyr**
        - mandelsteinartig; schwarzgraue Grundmasse mit Blasenräumen, ausgefüllt mit Zeolith, Chalcedon, Kalkspath 2c. (§. 159,18) 55) **Basaltmandelstein.**
      - undeutlich
        - grauschwarz; sehr schwer (**G.** = 3,0 bis 3,2); Bruch flachmuschlig bis splittrig, auf die Magnetnadel wirkend; nicht selten ölgrünen Olivin enthaltend; Verwitterungsrinde ochergelb..(§. 159,18) 56) (12) **Basalt.**
        - gelbliche, graue bis schwarze Masse; Verwitterungsrinde gelblichgrau (§. 159,23) 57 (7 u. 37) **Trachyt.**

§. 156. B. **Mörtelgesteine** od. **Trümmergemengfelsarten:** Gemengtheile eckig od. abgerundet, größere oder kleinere Gerölle und Körner zertrümmerter Felsarten, verkittet durch ein jüngeres thoniges, kalkiges oder kieseliges Bindemittel.

a. **Grobtrümmerige** Felsarten: Gerölle wenigstens haselnußgroß und abgerundet (**Conglomerate** oder **Puddingsteine**) oder scharfkantig und eckig (**Breccien**).

- Bindemittel und Trümmer von verschiedenen Mineralien (eigentliche Conglomerate)
  - Bindemittel thonig, bestehend aus
    - grauer bis röthlichgrauer Thonschiefermasse (bisweilen sandig erscheinend) mit großen und kleinen Trümmern von Quarz, Kieselschiefer, Thon- und Glimmerschiefer ....(§. 161,[37]) 58) **Grauwacken-Conglomerat.**
    - rothem, eisenschüssigem Thone, oft mit Sand untermengt und dann ein wahrer Thonmörtel (Conglomerate des Todtliegenden und bunten Sandsteins (§§. 211 u. 221.)
      - eingekittete Trümmer vorzüglich aus Quarz (Kieselschiefer, Hornstein, Quarz). Je sandiger das Bindemittel, desto fester das Ganze
        - Bindemittel vorherrschend thonig und nicht sehr hart. (§. 161,[38]) 59) **Quarz-Conglomerat** des Todtliegenden.
        - B. thonig-kieselig, oft wie rother Quarz sich verhaltend. (§. 161,[39]) 60) **Kiesel-Conglomerat** des bunten Sandsteins.
      - eingekittete Trümmer vorzüglich aus Granit oder Gneiß ꝛc. bestehend .... 61) **Granit-Conglomerat.**
  - B. kalkig und deshalb mit Säuren brausend
    - Trümmer bestehend aus Mineralien; Bindemittel kalkig-sandig; grau oder röthlichbraun, meist abgerundete Trümmer der verschiedensten Felsarten (Geschiebe von Kalk-, Kiesel- und Sandsteinen ꝛc.), mehr oder weniger fest ....(§. 161,[40]) 62) **Nagelflue.**
    - Trümmer bestehend aus Knochenresten, meist durch kalkiges Bindemittel verkittet ....(§. 161,[41]) 63) **Knochenbreccie.**
- Bindemittel und Trümmer von denselben Mineralien und fast von einerlei Färbung (Tuffe und Verwitterungs-Conglomerate)
  - Bindemittel sehr fest und kieselig; rothbraun, mit Trümmern von Quarz .... 64) **Kieseltuff** (Puddingsteine).
  - Bindemittel mürbe, nicht kieselig, meist erdig
    - Bindemittel erdiger Basalt; schwarze bis braungraue Trümmer von Basalt oder Dolerit oder überhaupt von Mineralien, welche in diesen Felsarten vorkommen. Am Fuße von Basaltbergen. (§ 161,[42]) 65) **Basalttuff** und **Dolerittuff.**
    - B. erdiger Trachyt, Bimsstein od. Lava, zuweilen thonig; unreingelb ins Braungraue bis Schwarze; dicht od. erdig, auch porös, meist rauh u. leicht zerreiblich (**vulkanische Tuffe**)
      - Trümmer von Trachyt und verglasetem Feldspath.....(§. 161,[42]) 66) **Trachyttuff.**
      - T. von Bimsstein, Trachyt, Obsidian, Perlstein......(§. 161,[42]) 67) **Traß** od. **Bimssteintuff.**

b. **Klein- bis feintrümmerige Felsarten:** eckige oder abgerundete, höchstens erbsengroße Körner, meist Quarz und Feldspath, selten auch Blättchen von Glimmer, verkittet in bald mehr, bald weniger deutlichem Bindemittel (**Sandsteine** §. 161,[43]).

- Bindemittel quarzig und also hart und fest, mit Quarzkörnern, oft dem Quarzfels (§. 157,[1]) ähnlich; röthlich, selten gelblich oder weißlich, gestreift, geadert, gefleckt. Uebergang in Kieselconglomerate....(§. 156,[60]) 68) **Kieselsandstein.**
- Bindemittel nicht quarzig, wenig hart, mit dem Messer schneidbar
  - mit Säuren brausend
    - wenig oder nicht nach Thon riechend, sich wie kohlensaurer Kalk (§. 146 a.) verhaltend und deshalb in Säuren sich bis auf die zurückbleibenden Quarzkörner auflösend. Die meist sehr kleinkörnigen Einmengungen sind Quarz, Feldspath, Kalkstein, selten Glimmer oder Grünerde; grau ins Gelbliche oder Grünliche.......... 69) **Kalkiger Sandstein.**
    - mehr oder weniger nach Thon riechend, also merglig; oft mit sehr feinem Sande untermengt, auch bituminös und eisenschüssig; eingemengt vorzüglich Quarzkörner, seltner Feldspath und Kalkspath; weißlich, gelbgrau bis grau .... 70) **Mergliger Sandstein.**
  - nicht mit Säuren brausend, sich ganz wie Thon verhaltend; mit eingemengten Quarzkörnern, Glimmerblättchen, auch Trümmern von Granit ꝛc.: **Thoniger Sandstein**
    - gemeiner Thon; vorherrschend weiß, gelb, grau; die eingemengten Quarzkörner überwiegen oft an Menge das Bindemittel
      - nicht schiefrig 71) **Gemeiner Thonsandstein.**
      - schiefrig und durch beigemengte Glimmerblättchen das Bindemittel ganz verdrängend.......... 72) **Sandsteinschiefer.**
    - Thon durch Eisenoxyd rothbraun od. durch kohlige Theile grau
      - rothbrauner Eisenthon mit Quarzkörnern, Granitbröckchen und meist auch Glimmerblättchen; Bindemittel oft mörtelig; grob bis feinkörnig, in Conglomerat übergehend .... 73) **Rother Thonsandstein.**
      - grau, meist durch kohlige Theile verunreinigte Thonmasse, mit vielen Glimmerblättchen und mehr oder wenigern Quarzkörnern und mehr oder weniger fest, oft gefleckt.......... 74) **Kohlensandstein.**

Uebersicht der Felsarten nach den Structurverhältnissen (§. 154 d.) §§. 157—163. §. 156b.

I. Gleichartige od. **einfache** und deshalb auch meist einfarbige Felsarten.

- a. Körnige bis dichte Felsarten: 1) Quarzfels, 2) Hornfels, 3) Weißstein, 4) Hornblendgestein, 5) Gyps- u. Anhydritfels, 6) Dolomit, 7) Kalkstein, 8) Serpentinfels, 9) Steinsalz;
- b. Schiefrige Felsarten: 10) Kieselschiefer, 11) Phonolith, 12) Mergel, 13) Talkschiefer, 14) Chloritschiefer.

II. Scheinbar gleichartige Felsarten. §. 159.

- a. Körnige Felsarten: 15) Lava;
- b. Schiefrige und dichte Felsarten: 16) Thonschiefer, 17) Thonstein, 18) Basalt, 19) Wacke;
- c. Glas- oder schlackenartige Felsarten: 20) Pechstein, 21) Perlstein, 22) Obsidian und Bimsstein;
- d. Porphyrartige Felsarten: 23) Trachyt, 24) Aphanit, 25) Melaphyr.

III. Gemengte oder ungleichartige Felsarten. §. 160.

- Körnige Felsarten: 26) Granit, 27) Syenit, 28) Gabbro, 29) Eklogit, 30) Diorit u. Diabas, 31) Dolerit.
- Schiefrige Felsarten: 32) Gneiß, 33) Glimmerschiefer, 34) Dioritschiefer, 35) Schörlfels.
- Porphyrartige Felsarten: 36) Feldsteinporphyr.

IV. Trümmergesteine oder Mörtelgesteine. §. 161.

- Conglomerate oder grobtrümmerige Felsarten (Breccien und Puddingsteine S. 168, a.): 37) Grauwacken-Conglomerat, 38) Conglomerat des rothen Todtliegenden, 39) Conglomerat des Grauliegenden, 40) Nagelflue, 41) Knochenbreccie, 42) vulkanische Tuffe;
- Feintrümmerige Felsarten: 43) Sandsteine.

V. Lose Gesteine: 44) Gerölle, 45) Grus, 46) Löß, 47) Sand (Quarzsand), 48) Lapilli, 49) Dammerde.

Charakteristik, Verbreitung und Benutzung der Felsarten. §. 157.

(Nach der Reihenfolge beschrieben, in welcher sie §. 156 b. zusammenstellt, damit die oryktognostisch nicht verschiedenen, aus Kalk, Thon etc. bestehenden Mineralien zusammenbleiben und nicht nach den Formationen, in welchen sie vorkommen, von einander getrennt werden.)

I. Gleichartige oder einfache Felsarten (§. 156 b.).

* **1. Quarzfels**[1]. §. 156, 1. Feinkörnige bis dichte, zuweilen durch Glimmerlagen etwas schiefrige, meist weiße, aber auch ins Röthliche, Graue und Gelbliche verlaufende Quarzmasse und deshalb am Stahle funkend. Die quarzigen Sandsteine der Grauwackengruppe, welche durch Feinheit des Korns und Schieferung in Quarzschiefer übergehen, hat man **Quarzit** genannt. Bildet untergeordnete Lager und Gänge im Gneiße, Granite, Glimmer- und Thonschiefer, erhebt sich oft in vielfach zerklüfteten, schroffen Felsen und bildet gern das Muttergestein des Goldes. — Thüringer Wald, Harz (Ilsenburg an der Drahthütte, vorzüglich am Bruchberge bei Altenau), Erzgebirge etc.

Benutzung. Widersteht der Verwitterung lange und giebt für Pflanzenwachsthum ungünstigen Boden (§. 61, e.), liefert aber dauerhaftes, wiewohl schwer zu bearbeitendes Baumaterial zu Fundamenten, Straßen- und Pflasterbaue. Als Mauerstein näßt er zu stark und bietet dem Mörtel keinen festen Anhaltspunkt. Kann auch wie gemeiner Quarz zur Fabrikation des Glases (S. 112, 6) und Porzellans (S. 124, f.) benutzt werden.

Itacolumit[2], ein feinkörniger, weißer Quarz mit äußerst sparsamen Glimmerblättchen, einem Sandsteine sehr ähnlich, aber mit eigenthümlich rauhen und eckigen Körnern. Zwischen Thonschiefer gelagert und in Chloritschiefer übergehend; in Brasilien über große Strecken verbreitet und berühmt **a.** durch seine Biegsamkeit (**Gelenkquarz**), die so groß ist, daß große Platten bei aufrechter Stellung wie dickes Sohlleder hin und her schwanken; **b.** durch die darin vorkommenden Diamanten (Muttergestein der Diamanten §. 120).

---

1) Seite 110 Note 2. 2) nach dem Berge Itacolumi bei Villa rica in Brasilien benannt; von ita Stein und kolùmi Sohn, eine bildliche Bezeichnung zweier neben einander stehender Felsmassen, deren eine kleiner ist, als die andere.

§. 157.* 2. **Hornfels**[1]. §. 156,2 u. 30. Dichtes, festes, undeutlich schiefriges, muschliges oder splittriges bis feinkörniges, meist grünlichgraues bis schwarzes, hornsteinartiges (S. 109.) Gestein, aus vorwaltendem Quarze und wenig Feldsteine gemengt. Ist oft dem Kieselschiefer sehr ähnlich und durch innig beigemengten Schörl schwarz (§. 118,4.); **Uebergänge:** durch Aufnahme von Hornblende in **Diorit** (§. 160,30.) ꝛc. Pflegt den Granit mantelförmig zu umlagern (siehe Harzkarte, Fig. 321. §. 237.) Grauwacke und Thonschiefer sind in der Nähe des Granits darin umgewandelt. Harz (Rehberger Graben, Harzburger Forst, Achtermannshöhe), Böhmen, Thüringerwald ꝛc.

Benutzung. Wegen Härte und Festigkeit sehr brauchbar zum Straßen- und Pflasterbaue.

* 3. **Weißstein** (Granulit[2]). §. 156,8 u. 34. Wesentlich aus Felsit oder feinkörnigem Feldspath und Quarz, zuweilen mit etwas Glimmer und oft mit kleinen Granaten bestehend. In einer höchst feinkörnigen Grundmasse von Felsit (S. 116,1.) ist der Quarz in Körnern oder dünnen Blättchen lagerweise vertheilt, wodurch das Gestein oft schiefrig wird (Granulitschiefer, Leptinit[3]). Rothe Granaten, meist von Mohnkorngröße, sind mehr oder weniger häufig im Gesteine vertheilt und selten fehlend. Sehr hellfarbig (daher Weißstein), zuweilen auch dunkelgrau. **Uebergang** in Diorit, Granit, Gneiß und Glimmerschiefer. Im Granite und Glimmerschiefer eingelagert. — Sachsen, Schlesien, Harz (hier sehr untergeordnet an der blauen Klippe im Bodethale).

Benutzung. Verwittert leicht und bildet einen thonigen, dem Pflanzenwachsthume günstigen Boden. Dient als Baumaterial (zu gewöhnlichem Mauerwerke, Straßen- und Pflasterbaue).

4. **Hornblendgestein** (Amphibolit[4]). §. 156,9. Ein körniges bis dichtes oder ins Blättrige verlaufendes Gemenge von schwarzer, ins Grüne oder Graue übergehender gemeiner Hornblende (§. 112.), welche man immer an ihrer Feinstrahligkeit erkennt; oft auch mit etwas Albit, Quarz und Glimmer. Wurde früher mit zu den Grünsteinen (§. 160,30.) gerechnet. Das Hornblendgestein geht durch Schieferung in **Hornblendschiefer** über und bildet mächtige Lager im Gneiße und Glimmerschiefer: Freiberg im Erzgebirge; im Fichtelgebirge, Riesengebirge ꝛc.

Benutzung. a. Ist verwittert dem Pflanzenwachsthume günstig; b. dient als Zuschlag beim Eisenschmelzen und in der Glasfabrikation; c. liefert festes Baumaterial für Fundamente, Straßen- und Pflasterbau.

* 5. **Gypsfels.** §. 156,19. Von den ähnlichen Kalksteinen und Dolomiten sich durch geringere Härte (mit dem Fingernagel ritzbar) und durch das Nichtaufbrausen in Säuren auszeichnend. Wir unterscheiden (§. 150.): Blättergyps, Fasergyps, dichten und körnigen Gyps, Thongyps (mit viel Thon gemengt und deshalb oft grau gebändert und marmorirt), bituminösen Gyps, Gypsmergel (von faserigen Gypsadern durchzogener Mergel). Bildet mächtige Lager und Stöcke in verschiedenen Formationen: im Zechsteine, buntem Sandsteine, Muschelkalke und Keuper ꝛc. — Osterode, Thiede bei Braunschweig, Hildesheim (an der Voßlade, bei Diek[illegible]zen), Lüneburg ꝛc.

Benutzung §. 150.

* 5b. **Anhydritfels**[6], §. 156,19b., aus welchem der Gypsfels oft entstanden ist, wird leicht durch größere Härte vom Gypse unterschieden. Vorkommen und Benutzung ☞ §. 150,55.

* 6. **Dolomit**[5] (Gebirgsbitterkalk). §. 156,26 u. 27. Wesentlich aus Bitterkalk (§. 147.) mit etwas Kalkspath bestehend und durch dessen Ueberwiegung in Kalkstein übergehend, von welchem derselbe sich durch etwas größeres specifisches Gewicht, meist rauhes Ansehen und besonders dadurch unterscheidet, daß er mit Salzsäure nur im gepulverten Zustande

---

1) Seite 111 Note 7. 2) von granulum Körnchen oder als Verkleinerungswort von Granit, weil dies Gestein durch Aufnahme von Glimmerblättchen oft ganz granitähnlich wird. 3) Seite 97 Note 1. 4) λεπτός dünn, fein, zart. 5) nach Dolomieu benannt, welcher das Mineral am Brenner 1789 zuerst genau untersuchte. 6) Seite 143, Note 1.

deutlich aufbrauset, dahingegen der ihm in Krystallisation und Spaltbar- §. 157.
keit ähnliche Kalkspath schnell und in jeder Form aufbrauset. Gewöhnlich enthält der Dolomit im Innern kleine Höhlungen und eckige Löcher mit Bitterspathkrystallen (§. 147,50.). Er ist ein wahrer Stein des Anstoßes; denn die Geognosten streiten sich seit Jahren darüber, ob er ein auf vulkanischem oder nassem Wege umgewandelter Kalkstein sei ☞ §. 232. Man unterscheidet: **a.** körnigen oder Flötzdolomit; **b.** Rauhwacke oder Rauhkalk; **c.** dichten Dolomit (schwer vom dichten Kalkstein zu unterscheiden); **d.** erdigen (mit viel Thonerde), bituminösen Dolomit (beim Reiben bituminös riechend) und **e.** Dolomitasche. — Bildet oft weit verbreitete Gebirgsschichten, namentlich im Zechsteine und Triasgebirge und ist im Urgebirge der Alpen meist dem Glimmerschiefer eingelagert, wie er auch am St. Gotthard, in Wallis und am Brenner untergeordnete Lager in Kalksteinen bildet.

Benutzung. Verwittert leicht und liefert zuletzt einen lehmigen, dem Pflanzenwachsthum günstigen Boden. Reiner, feinkörniger Dolomit wird wie carrarischer Marmor zu Statuen verwendet, fester, dichter Dolomit zu Bausteinen; Dolomitmergel (Dolomit und Thon) giebt gebrannt einen vorzüglichen Wassermörtel (Cäment); Dolomitsand dient wie Quarzsand zum Scheuern 2c. Aus reinen Dolomitsorten wird auch Bittersalz im Großen bereitet.

* **7. Kalkstein.** §. 156, 28. Dichte Massen von kohlensaurem Kalke (§. 146a.), mit muschligem, splittrigem oder erdigem Bruche, oft auch schiefrig (Kalksteinschiefer); nicht selten durch Sand, Thon, Eisen oder Bitumen verunreinigt; durch geringe Härte und durch Aufbrausen in Säuren (§. 53.) am leichtesten erkennbar und fast in allen Formationen verbreitet.

Benutzung ☞ §. 146 b.

A. Kalksteine mit deutlich erkennbarer körniger oder faseriger Zusammensetzung.

1) **Körniger Kalkstein, Urkalkstein** (**Marmor**[1]) S. 135,[2]). Ausgezeichnet durch krystallinisch-körnige Zusammensetzung; meist fest-, selten lockerkörnig; weiß in allen Nüancen, selten grau, gelb 2c., zuweilen gestreift, gefleckt, wolkig; auf frischem Bruche stark schimmernd. Zufällige Gemengtheile: Glimmer, Chlorit, Talk, Graphit, Serpentin (Verde antico). Oft sehr deutlich geschichtet, namentlich der glimmerreiche; meist völlig frei von Versteinerungen.

* 2) **Anthrakonit**[2]) (Lucullan[2]) S. 137,[13]). Kohlenstoffhaltig und daher ganz schwarz, vom Grobkörnigen bis ins Dichte und zuweilen so bituminös, daß er beim Reiben stinkt. In Nieren, Trümmern und Adern innerhalb anderer Gesteine, selten in selbstständigen Schichten. In den Pyrenäen und Alpen, auch am Harze bei Andreasberg.

* 3) **Kalksinter**[3]) (S. 135,[3]) und zwar faseriger und späthiger Kalksinter, findet sich in den Höhlen der Kalksteingebirge als Tropfstein häufig in den verschiedensten, nachahmenden (§. 20.) Gestalten und bildet sich auch noch fortwährend. Weiß, gelb, gestreift 2c.; stark durchscheinend, bisweilen grobkörnig-krystallinisch. Umschließt häufig Ueberreste von vorweltlichen Säugethieren (§. 184.). Die schönfarbigen Spielarten werden als Kalkalabaster zu allerlei Kunstsachen verarbeitet. Der Kalksinter mancher Höhlen, z. B. von Antiparos, ist neuerdings als Arragonit (S. 133.) erkannt.

B. Kalksteine aus kleinen, meist nur bis erbsengroßen, rundlichen Concretionen (Körnern) theilweise oder ganz zusammengesetzt.

* 4) **Rogenstein**[4]) oder **oolithischer**[4]) **Kalkstein** (S. 136,[6]) aus kleinen, mehr oder weniger kugelrunden, concentrisch-schaligen und vom Mittelpunkte aus faserigen Körnern zusammengesetzt, welche in einem kalkigen oder mergligen Bindemittel mehr oder weniger häufig eingewachsen sind und zuweilen in ihrer Mitte ein Quarzkörnchen oder ein Conchylienbruchstück haben. Meist hellfarbig, weiß, gelb oder grau, zuweilen in dichten Kalkstein übergehend und oft reich an Versteinerungen. In den verschiedensten Formationen, vorzüglich aber in der Juraformation Englands, Frankreichs und Deutschlands (bei Hildesheim 2c.).

5) **Pisolith**[5]) (Erbsenstein S. 136,[7]). Vollkommenste Ausbildung der oolithischen Structur, indem die Körner lauter regelmäßige Kugeln bilden von concentrisch-schaliger und strahlig-faseriger Structur. Nur in kleinen Ablagerungen als Absatz heißer Quellen und meist aus Arragonit (S. 133) bestehend: zu Carlsbad 2c.

C. Kalksteine von so feinkörniger oder feinfaseriger Zusammensetzung, daß sie dem unbewaffneten Auge als dicht erscheinen.

a. Wesentlich nur aus kohlensaurem Kalke bestehend ohne bedeutende Beimengung anderer Substanzen.

6) **Travertin**[6]) oder **römischer Kalksinter,** Tophus der Alten, heißen die sehr ausgedehnten neuern italienischen Kalktuffbildungen (S. 136,[8]), welche sich auch noch vor unsern Augen bilden. So z. B. setzte sich in einem Sumpfe in der Nähe Roms bei San Filippo innerhalb 20 Jahren eine 30′ mächtige Travertinmasse ab. Man unterscheidet 1) schaligen Travertin, welcher in vielmal wiederholten dünnschaligen Absonderungen sich um Pflanzenstengel oder

---

1) Seite 135 Note 1. 2) Seite 137 Note 12 und 13. 3) Seite 135 Note 3. 4) Seite 136 Note 6. 5) πίσος eine Art Erbsen und λίθος Stein. 6) Seite 137 Note 2.

§. 157. andere Körper abgesetzt hat (Felsen von Tivoli, Absätze alter und neuerer Zeit in manchen römischen Wasserleitungen); 2) dichten Travertin, ein ganz dichter, sehr fester, gelblichweißer Kalkstein mit mehr oder weniger blasenähnlichen Höhlungen, und immer deutlich geschichtet (wird zwischen Rom und Tivoli als Baustein gebrochen und lieferte das Hauptmaterial zum Baue der Peterskirche, des Colosseums ꝛc.). Der sogenannte Sprudelstein von Carlsbad, aus Arragonit bestehend und sich noch fortwährend bildend, steht dem Travertin sehr nahe.

* 7) **Kalktuff**[1] (S. 134,[8] u. 136,[8]) ist ein dichter bis feinkörniger, gelblichgrau bis weiß gefärbter Kalkstein, welcher durch und durch löcherig, blasig und röhrig ist und gleichsam ein schwammiges, zerfressenes und löcheriges Haufwerk von Pflanzen-Inkrustaten (§. 20,[4]) darstellt. Meist eine Menge von noch jetzt lebenden Schneckenhäusern, Gräsern, Moosen ꝛc. umschließend und sich noch täglich aus kalkhaltigem Wasser absetzend und sehr verbreitet (in der Gegend von Weimar; Weende bei Göttingen; Winzenburg bei Alfeld; Pyrmont ꝛc.).

8) **Süßwasserkalkstein**, eine sehr neue Kalkablagerung aus Süßwasser, besonders charakterisirt durch die darin enthaltenen Schalen von Süßwassermollusken. Ist in manchen Gegenden sehr verbreitet (Kalkschiefer von Oeningen; bei Steinheim in Würtemberg; bei Paris ꝛc.).

* 9) **Gemeiner Kalkstein**, wozu die meisten, theils ganze Gebirgsketten, theils nur untergeordnete Lager bildenden Kalksteine gehören. Sie werden meist nach den Formationen benannt, in welchen sie vorkommen und zwar 1) Grauwackenkalkstein; 2) Zechstein; 3) Muschelkalk; 4) Wellenkalk (der untere Theil des Muschelkalks, durch wellenförmige Schichtung ausgezeichnet); 5) Liaskalk; 6) Jurakalk; 7) Plänerkalk; 8) Kohlenkalk oder Bergkalk; 9) Grobkalk; 10) auch theilweise der eben genannte Süßwasserkalk.

b. Kalksteine, welche entweder durch innige Beimischung anderer Substanzen oder durch deutlich erkennbare fremdartige Beimengungen verunreinigt sind.

* 10) **Schieferkalkstein** oder dichter Kalkstein von Thonschiefer in dünnen Lagen durchzogen und diese Zusammensetzung auf dem Querbruche deutlich zeigend. Meist deutlich geschichtet und in dünne Platten spaltbar.

11) **Kieselkalkstein**, mit viel Kieselerde innig gemengt, die auch als Hornstein abgesondert darin vorkommt. Tritt meist mit Süßwasserkalk vergesellschaftet auf.

* 12) **Thoniger Kalkstein** (Mergel-Kalkstein), ein durch 20—30 Prozent Thon verunreinigter Kalkstein. Zu diesem gehört auch der **Tutenkalk** (**Tutenmergel** §. 146,[4]).

* 13) **Stinkkalk** (Stinkstein S. 137,[11]), ein schiefriger, bitumenhaltiger und deshalb beim Schlagen oder Aneinanderreiben stinkender Kalkstein von grauer oder bräunlicher bis schwarzer Farbe. Stets deutlich geschichtet und sehr häufig in den Flötzformationen (S. 187.).

* 14) **Dolomitischer Kalkstein**, nur durch etwas höheres Gewicht als Kalkstein und durch Analyse als talkhaltig zu erkennen.

15) **Kreide** (S. 137,[10]), ein weißer, erdiger, schreibender, kohlensaurer Kalk, welcher nach Ehrenberg's Untersuchungen fast aus lauter vorweltlichen mikroskopischen Thiergehäusen zusammengesetzt ist, deren Bewohner zu den Moospolypen (Bryozŏa I. §. 222,[6]) gehören. Ueber eine Million solcher Gehäuse bilden erst einen Cubikzoll Kreide. Auch der Saugschiefer und Polirschiefer (§. 136,[2] u. [4]) besteht aus mikroskopischen Ueberresten von Kieselpanzern der Infusorien. Dieser Zusammensetzung wegen sondert Naumann genannte Steine als zoogene (d. h. aus Thieren entstandene) Gesteine von den übrigen ab.

* **8. Serpentinfels**[2]. §. 156,22. Dichte bis feinkörnige, oft mit Talk- oder Chloritadern durchzogene, seifenartig anzufühlende, meist mit dem Messer schneidbare Serpentinmasse (§. 113.); im Bruche splittrig; meist knollig abgesondert. Meist dunkel-lauchgrün bis schwärzlichgrün, auch bunt gefleckt und marmorirt. Meist in Gängen des Ur- und Uebergangsgebirges und oft Speckstein und Asbest enthaltend; durch Aufnahme von Talk in Talkschiefer übergehend. Scheint oft durch Umwandlung aus Grünstein (§. 160,30.) entstanden zu sein, enthält meist Magneteisenkörner (§. 101.) und bildet die unfruchtbarsten Bergkuppen. — Fichtelgebirge, Südseite der Alpenkette, Harz; im Ural die Lagerstätte des Platins bildend. — Einem schwärzlichen Serpentin sehr ähnlich ist der Schillerfels (§. 160,28.).

Benutzung §. 113,[3].

9. Steinsalz. §. 152. Grob- bis feinkörnige Steinsalzmasse (§. 152.), fast immer mit Thon und Gyps vorkommend und entweder ganz im Thone vertheilt (Salzthon) oder in demselben in großen Massen und Lagern ausgeschieden (Salzkammergut, Wieliczka ꝛc.). — Bildet mächtige Lager im Salzgebirge, besonders im Muschelkalke, setzt sogar selbst ganze Berge zusammen. Vom Salzberge bei Cardōna in den Pyrenäen, so wie von dem größten aller Salzlager bei Wieliczka haben wir schon Seite 145 gesprochen. Man hat berechnet, daß das Salz des Meeres (durchschnittich 3 Prozent), wenn das

1) Seite 136 Note 8. 2) Seite 99 Note 7.

Meer bis zum Krystallisiren des Salzes verdunstete, einige hundert Fuß dickes Salzlager über den ganzen Meeresgrund oder eine 2000 Fuß hohe Schicht Salz über das ganze Festland bilden würde.

Benutzung §. 152.

* **10. Kieselschiefer** (Lydit[1] oder lydischer Stein). §. 156,3. Dichte, dickschiefrige, hornsteinähnliche Spielart des Quarzes, mit mehr oder weniger Thon, Kohlenstoff oder Eisenoxyd durchdrungen und deshalb roth, braun, besonders aber schwarz und häufig von weißen Quarzadern durchzogen. Manche buntgestreifte Spielarten stehen dem Bandjaspis (§. 126.) sehr nahe. — In der Nähe der Granite (Fig. 321, e) und Grünsteine, auch häufig im Grauwackengebirge und als Gerölle in Grandablagerungen; jedoch nie eigentliche Gebirge bildend. §. 158.

Benutzung. Liefert schlechten Boden, aber gute Pflaster- und Straßensteine. Der feinkörnige Kieselschiefer (lydischer Stein) dient zu Probiersteinen für Gold und Silber, so wie zu Reib- und Wetzsteinen.

11. Phonolith[2] (Hornschiefer, Klingstein[2]). §. 156,13. Grauer Feldstein oder glasiger Feldspath und Zeolith (§. 133.) so innig verbunden, daß sie nur durch chemische Zerlegung erkannt werden; meist grünlichgrau bis grauschwärzlich; meist dickschiefrig und in Platten spaltbar; das Pulver in concentrirter Salzsäure eine Gallerte gebend, indem sich der Zeolith zersetzt. Geht durch Aufnahme von Augit (§. 111.) in Basalt (siehe Nr. 18.) und durch Einmengung von Feldspathkrystallen in Klingsteinporphyr über. — Sehr verbreitet, besonders in basaltischen Gegenden: im nördlichen Böhmen, in der Lausitz, am Rhöngebirge, wo namentlich die in weiter Ferne sichtbare Milzeburg (Gangolphsberg) aus Klingstein besteht.

Benutzung. Verwittert leicht, wenn er Feldspathkrystalle enthält und liefert dann einen vortrefflichen, besonders dem Weinbaue günstigen Boden. Das frische Gestein zu Häuser- und Straßenbau: der dünnschiefrige Klingstein zum Dachdecken. Soll wegen seines Klingens den Bergleuten in einigen Gruben Amerikas statt der Glocken dienen.

* **12. Mergel**[3]. §. 156,23 bis 26. Verschieden gefärbte, dichte, erdige oder schiefrige Gesteine (Mergelschiefer) aus kohlensaurer Kalkmasse, verbunden mit Thon (20 — 30 Prozent), oft auch mit Kieselerde (kieseliger Mergel), Sand (sandiger Mergel) oder Bitterkalk (dolomitischer Mergel). Er heißt, je nachdem Kalk oder Thon vorherrscht, Kalk- oder Thonmergel (§. 156,24 u. 25.). Die Mergel besitzen oft die Eigenschaft, sich durch Verwitterung in schüllfrige Lamellen aufzublättern, wodurch die gänzliche Auflösung des Gesteins befördert wird. Weit verbreitet in vielen Flötzablagerungen und hiernach Kreidemergel, Liasmergel, Keupermergel ꝛc. benannt. Der bituminöse, kupferhaltige Mergelschiefer heißt Kupferschiefer (§. 146 a.,11.), enthält häufig Abdrücke von Fischen und Fucusarten (II. §. 337,2,) und hat im Mannsfeldschen einen ausgedehnten Bergbau veranlaßt.

Benutzung S. 138.

13. Talkschiefer[4]. §. 156,21. Wesentlich aus einer dünn- oder dickschiefrigen, graulich- oder grünlichweißen Talkmasse (§. 137.) bestehend, welcher oft etwas Quarz oder Glimmer beigemengt ist (Talkglimmerschiefer), so wie die bei folgendem Chloritschiefer genannten zufälligen Beimengungen. Vom oft ähnlichen Glimmerschiefer, in welchen derselbe übergeht, stets durch den eigenthümlichen Perlmutter- bis Fettglanz und das seifenartige Anfühlen zu unterscheiden. — Im Allgemeinen wenig verbreitet: Im südlichen Theile der Schweizeralpen, im Fichtelgebirge, rheinischen Uebergangsgebirge ꝛc.

Benutzung. Liefert zerfallen einen schlechten Boden. Kann wegen seiner Weichheit wenig als Baustein gebraucht werden. Der schwefelkieshaltige wird geröstet und auf Bittersalz benutzt.

14. Chloritschiefer[5]. §. 156,20. Ein schuppig-schiefriges, meist dick-

---

1) Nach der alten Landschaft Lydien in Kleinasien benannt. 2) φωνή Klang und λίθος Stein; also Klingstein, weil derselbe in dünnen Platten stark klingt, wenn man mit einem Hammer darauf schlägt. 3) Seite 122 Note 4. 4) Seite 126 Note 5. 5) Seite 127 Note 4.

schiefriges Gestein, vorherrschend aus grünlichem Chlorit (§. 137.) bestehend, welchem zuweilen etwas Quarz und Feldspath beigemengt ist. Ausgezeichnet durch porphyrartig eingeschlossene Bitterspathkrystalle (§. 147.), durch Apatit, Glimmer, Strahlstein, Turmalin, Asbest, Granaten und Schwefelkies. **Uebergänge:** Durch Talkbeimengung in Talkschiefer; durch Verschwinden der Schiefertextur in Chloritfels und dieser in Serpentin (§. 113.); selten durch gänzliches Undeutlichwerden der Gemengtheile in Thonschiefer (§. 136.). Ausgezeichnet geschichtet, meist wellenförmig gebogen. — Wenig verbreitet, meist als untergeordnetes Glied im Glimmerschiefer- und Thonschiefergebirge; am schönsten in den Alpen Tyrols in Glimmerschiefer eingelagert.

Benutzung als Bausteine.

II. Scheinbar gleichartige Felsarten (§. 156b.).

§. 159. **15. Lava**[1] ist keine bestimmte Felsart, sondern jeder erstarrte Ausfluß oder Auswurf aus Vulkanen (Lavaergießung) und daher in Farbe, Härte ꝛc. nach Verschiedenheit der geschmolzenen Massen nicht nur bei verschiedenen Vulkanen, sondern auch bei den verschiedenen Ausbrüchen derselben Vulkane verschieden. Lava erscheint an Vulkanen meist in Gestalt von Strömen (Fig. 329. in §. 245.), bildet auch Wälle um den Rand des Kraters und füllt gangartige Spalten in ältern vulkanischen Gesteinen aus. Das Unterscheidende der Lava liegt also weder in den Bestandtheilen, noch in der Structur der Masse; jedoch bilden die meisten Lavaströme ein auf ihrer Oberfläche poröses, durchlöchertes oder blasiges, mehr oder weniger inniges Gemenge aus Feldspath, Augit, Magneteisen, Leucit ꝛc., werden aber in ihrer Mitte dichter und in ihren untern Theilen völlig dicht und oft sehr hart. Am richtigsten unterscheidet man die Laven nach den Gesteinen, mit welchen sie die größte Aehnlichkeit besitzen und die wesentlich Lava geliefert haben: **a. Trachytlava; b. Phonolithlava; c. Obsidianlava; d. Bimssteinlava; e. Leucitlava** mit Leucitkrystallen. Nach dem Gefüge unterscheidet man auch wohl: **a. Porphyrartige Laven,** welche in ihrer Hauptmasse einzelne Feldspath- oder Augitkrystalle haben; **b. Punktlaven,** mit punktförmigen Flecken von Leucit ꝛc.; **c. dichte Laven,** von beträchtlicher Härte und feinkörnigem oder dichtem Gefüge; **d. körnige Lava,** von deutlich körnigem Gefüge und mitunter von sandsteinartigem Ansehen; **e. verschlackte, poröse Lava** oder **Schlacke,** eine halb verglasete, meist dichte Grundmasse mit zahlreichen, leeren oder mit verschiedenen Mineralien ausgefüllten Zellen und Blasenräumen (mandelsteinartige Lava). Jüngere Laven finden sich im Bezirke der meisten noch jetzt thätigen Vulkane (Aetna, Liparen, Vesuv, Teneriffa ꝛc.), so wie die ältern Laven in der Nähe ausgebrannter Vulkane, welche auch noch deutliche Krater zeigen, wie z. B. in der Eifel und in der Auvergne (Fig. 330. in §. 245.).

Benutzung. Die meisten Laven verwittern leicht; manche dichtere Abänderungen werden als Bausteine, die porösen und zugleich harten als Mühlsteine benutzt. Die verschlackten Laven geben einen schlechten, die leicht verwitternden meist einen sehr fruchtbaren Boden.

* **16. Thonstein.** §. 156,14. Ein inniges Gemenge von Thonerde und Kieselerde, von verschiedener Härte und Farbe, meist durch Eisen gefärbt, oft gefleckt und geadert, oft Sand und Kalk aufnehmend. **Uebergänge: a.** Durch Aufnahme von Talkerde in Walkererde (§. 136,15.); **b.** durch gelbliche Farbe und geringe Bildsamkeit in Lehm (§. 136,13.), von welchem sich **c.** der Löß (§.162,46.) durch größern Kalkgehalt unterscheidet und mit anderer Erde versetzt und gut durchgearbeitet einen schönen Ackergrund liefert; **d.** durch viel Eisenoxyd (§. 46.) entstehen die gelben bis rothen Eisen-Ocherarten (§. 102.) und **e.** durch Quarzkörner der Eisenthon oder eisenschüssige Thon.

* **17. Thonschiefer.** §. 156,16,42. Ein dichtes, ausgezeichnet schiefriges Gemenge, aus vorherrschend erhärtetem Thone mit mikroskopischen Quarzkörnchen und eben solchen Glimmerschüppchen; meist grau ins Bläuliche, durch Verwitterung ins Gelbliche und meist durch Eisenoxyd gefärbt (Schie-

---

1) Lava im Italienischen, Französischen und Englischen; vielleicht vom lat. laváre waschen, d. h. von Vulkanen ausgewaschene Steine.

ferthon). Die feuchten und deshalb etwas schmierigen Schieferthone pflegt man **Letten** (Schieferletten) zu nennen. **Uebergänge: a.** Durch deutliches Auftreten der Glimmerblättchen in Glimmerschiefer. — Die häufigen und allmähligen Uebergänge des Thonschiefers in Glimmerschiefer, so wie die chemische Analyse bestätigen die Vermuthung, daß Thonschiefer nur ein Glimmerschiefer sei, welcher sich in ein scheinbar einfaches Gestein verwandelt habe (§. 322.). **b.** Durch Aufnahme von kohligen und bituminösen Theilen in Kohlen- und Brandschiefer, den steten Begleitern der Steinkohlen. **c.** In Chloritschiefer und Talkschiefer, **d.** Thonschiefer mit ebenschiefrigen und mehr glänzenden Spaltungsflächen heißt Dach- oder Tafelschiefer und wenn er weicher ist und sich in stänglige, griffelförmige Stücke zerschlagen läßt, Griffelschiefer (§. 136, 6.). Die Uebergänge sind oft unmerklich und daher die Grenzen dieser Gesteine schwer anzugeben; jedoch unterscheiden den Thonschiefer immer folgende Hauptmerkmale: a. das sehr feine, oft nur durch Vergrößerungsgläser wahrnehmbare Korn; b. das deutlich schiefrige Gefüge; c. der ziemlich große Härtegrad. Der Thonschiefer bildet theils für sich, theils mit Grauwacke wechselnd bedeutende Berge: Harz (Goslar, Blankenburg), Fichtelgebirge, Erzgebirge, rheinisches Gebirge. Er enthält in untergeordneten Lagern häufig Alaunschiefer, Zeichenschiefer, Wetzschiefer, Dachschiefer ɀc. §. 159.

Benutzung. Thonschiefer verwittert leicht durch Zurücktreten der quarzigen Bestandtheile und liefert dann einen mehr oder weniger thonigen, in der Regel fruchtbaren Boden, besonders für Waldbau. Die Benutzung des Wetzschiefers, der verschiedenen Abarten des Thonschiefers, des Alaunschiefers ☞ §. 135 b, 5, 6 u. 7.

* **18. Basalt**[1]. §. 156, 12 u. 56. Bläulich-schwarzes bis schwärzlich-graues, höchst feinkörniges, inniges, sehr hartes (bisweilen schwach funkendes) Gemenge, welches scheinbar gleichartig ist, chemischen Untersuchungen nach aber aus Augit, Feldspath (Labrador), Zeolith und Magneteisen (zuweilen in schlackigen Körnern), oft auch aus etwas Kalkspath und Eisenspath besteht. **G.** = 3,0; v. d. L. schmelzend und wegen des Magneteisens, dem er theilweise seine Färbung verdankt, auch auf die Magnetnadel wirkend. Basalt (Fig. 327. u. 328.) erscheint häufig säulenförmig zerklüftet (meist in 5- oder 6seitigen Säulen von 2″ bis 9′ im Durchmesser und 6 bis 300′ in der Länge und oft in großer Zahl zusammen), auch kugelförmig und plattenförmig abgesondert; auch schließt er häufig gelbgrünen, **krystallinisch-körnigen Olivin** (§. 124.) als charakteristische Einmengung ein und überzieht sich leicht mit ocherbrauner Verwitterungsrinde.

a. Porphyrartiger Basalt (§. 156, 54.), wenn in der Basaltmasse ausgebildete Krystalle von Augit oder basaltische Hornblende liegen.

b. Basaltmandelstein (§. 156, 55.), mit vielen durch Stilbit, Grünerde, Bitterspath ɀc. ausgefüllten Blasenräumen.

c. Verschlackter Basalt, schaumartig-porös und schlackenartig (mit kleinen Höhlen und Blasenräumen). Hierzu gehört der **rheinische Mühlenstein** (Mühlensteinbasalt oder Mühlensteinlava), welcher mehr oder weniger stark ausgebrannten Schmiedeschlacken ähnlich ist und schon seit Jahrhunderten zur Verfertigung von Mühlsteinen zwischen Mayen und dem Laachersee am Rheine gebrochen wird.

Uebergänge. **a**. in Dolerit und Trachyt und durch Zersetzung in Wacke (Eisenthon), von grauer oder brauner Farbe und dicht bis erdig; **b**. in Lava, welche großen Theils nur als schlackig ausgebildeter Basalt anzusehen ist. Hierher ist besonders der eben genannte verschlackte Basalt zu rechnen.

Basalt bildet isolirte, meist kegelförmige Bergkuppen, und erscheint sehr häufig als Ausfüllungsmittel von Gängen in verschiedenen Formationen (Fig. 151, 2.) sehr verbreitet. ☞ §. 243.

Benutzung. Basalt widersteht der Verwitterung sehr lange und gehört zu den härtesten und dichtesten Gesteinen. Er dient deshalb **a**. zum Häuserbau und zu Straßenpflaster; **b**. zu dauerhaften Grenz-, Eck- oder Prellsteinen, zu Ambossen ɀc.; **c**. wegen seiner Leichtflüssigkeit und seines Eisengehalts als Zuschlag beim Eisenschmelzen und zu schwarzgrünem Flaschenglase.

---

1) Basaltes bei Plinius; vielleicht vom äthiopischen basal oder bsalt gekocht, was auf die Entstehung des Gesteins deutet, wohl nicht von βασίλειον Palast, wegen der häufigen Säulenbildung der Basalte. Unter Basanit oder Basanītes, vom griechischen βάσανος oder βασανίτης λίθος, verstanden die Alten indeß wahrscheinlich den lydischen Stein, Probirstein oder Kieselschiefer (Seite 109).

§. 159.* **19. Wacke**[1]. §§. 136,9 u. 156,15. Eine der bekanntesten, aber vieldeutigsten und unbestimmtesten, also schlechtesten Benennungen für ein Gestein, welches man als eine thonsteinähnliche Spielart basaltischer Gesteine zu dem scheinbar gleichartigen Thongesteine stellt und also die vulkanischen Trümmergesteine (Tuff, Pausiliptuff, Traß, Puzzolana, Peperino §. 161,42.) davon trennt. Die **gemeine Wacke** oder **thonige Wacke** ist ein scheinbar einfaches, weiches, meist zerreibliches, derbes, dichtes, oft auch Blasenräume enthaltendes Gestein (**Wackenmandelstein**[2]), welches leicht zum schwarzen Email schmilzt. Sie ist von grauer, grüner, blauer, rother oder brauner Farbe; mager anzufühlen; nicht an der Zunge hängend, im Wasser unveränderlich. In Porphyr- und Basaltgebirgen meist als Grundmasse der Mandelsteine, indem die Wacke als thoniges Bindemittel Basalttrümmer, Glimmerblättchen, Augitkörner, Chalcedon, Bruchstücke von Granit, Gneiß, Kalkstein rc. in eckigen und gerundeten Stücken einschließt und so durch Vorherrschen dieser Trümmer in vulkanische Trümmergesteine übergeht. Nach Beschaffenheit der Einschlüsse und des Bindemittels ist auch die Zersetzbarkeit an der Luft und die Anwendbarkeit dieses Gesteins sehr verschieden. Aus zersetzten Trümmergesteinen entsteht meist sehr fruchtbarer Boden.

Benutzung. Die Mandeln der Mandelsteine sind oft ganz mit Chlorit gefüllt. Dieser Chlorit ist aus den Mandelsteinen von Verona als **Veronesische Erde** (§. 137,36) im Handel bekannt.

20 u. 21. Pechstein[3] **und Perlstein**[4] (§. 156,5 u. 6.) gehören zu den, durch vulkanische Kräfte gebildeten, geschmolzenen und chemisch veränderten Gesteinen von emailartigem Ansehen, welche wir schon §. 128.20 u. 21. näher charakterisirt haben.

22. Obsidian[5] (§§. 128 u. 156,4.) und **Bimsstein**[6] (§. 129.). Beide sind natürliche Gläser, d. h. nur verschiedene Zustände zu Glas geschmolzenen Trachytporphyrs, Trachyts und Phonoliths. Obsidian geht durch schaumigen Zustand in Bimsstein über. Bimsstein findet sich am häufigsten in Form von losen Auswürflingen als Fragmente, Lapilli (§. 162,48.) und Sand über große Räume verbreitet (§. 129.).

23. Trachyt[7]. §. 156,7, 37 u. 57. Graulichweiße oder aschgraue, röthliche oder röthlichgelbe Grundmasse vorherrschend aus Kieselerde und feldspathartigen Mineralien zusammengesetzt, mit verschiedenen, oft unbestimmbaren, mineralischen Beimengungen, mit kleinen, schwarzen Pünktchen von Glimmer, **Hornblende** und mit Einsprenglingen von glasigen, fast immer gelblichweißen, **rissigen Feldspathkrystallen** (Sanidin §. 131.) als dem besonders charakteristischen Gemengtheile, selten mit Augitkörnern und Magneteisenstein. Gefüge körnig, porphyrartig (Trachytporphyr) oder dicht, porös, schlackig und deshalb wie Bimsstein rauh anzufühlen, auch erdig (körniger, dichter, schlackiger, erdiger Trachyt rc.). V. d. L. zum graulichweißen, meist schwarzpunktirten Schmelze zerfließend. Trachyte unterscheiden sich durch Mangel an Wassergehalt, geringe Zersetzbarkeit durch Säuren und durch den Gehalt an Kieselerde (kleine Quarzschichten) wesentlich von den übrigen vulkanischen Gesteinen.

Uebergänge in Phonolith, Pechstein, Perlstein, Obsidian und Basalt. Verwittert leicht zur mürben, thonigen Erdmasse. — Die Trachyte, theilweise am häufigsten die porphyrartigen, bilden mächtige Bergmassen und Spaltenausfüllungen, vorzüglich in vulkanischen Gegenden: im Siebengebirge bei Bonn (Drachenfels), am Laacherse bei Andernach; in Amerika ein großer Theil der Anden (daher **Andesit**).

Benutzung. Die festen Trachyte eignen sich zu Baumaterial und zu den verschiedensten Steinhauerarbeiten. Der Dom zu Köln ist meist aus Trachyt vom Drachenfels im Siebengebirge erbauet. Der Trachyt des Kölner Doms hat parallele Lagen von Krystallen glasigen Feldspaths und läßt sich nach diesen Lagen leichter spalten, blättert aber wegen Verwitterung des Feldspaths leicht ab, wenn die Feldsteinlagen aufrecht stehen. In neuerer Zeit bauet man aus

---

1) Seite 121 Note 2. 2) weil er mandelförmige Blasenräume einschließt. 3) Seite 114, Note 2. 4) Seite 114 Note 3. 5) Seite 113 Note 13. 6) Seite 114 Note 4. 7) τραχύς rauh; wegen des gewöhnlich rauhen Ansehens dieser Gesteine.

den Rhöndörfer Trachytbrüchen an der Wolkenburg, gleich östlich vom Drachenberge, dessen Trachyt keinen glasigen Feldspath enthält, dagegen häufiger Hornblende und Glimmer. Auch Basalt- oder Mühlstein-Lava von Niedermendig, Kohlensandstein von Flonheim bei Kreuznach, bunter Sandstein von Udelfangen bei Trier wird zum Kölner Dombau verwendet. Die Bildwerke bestehen aus Weiberstein (beim Dorfe Weibern am Laachersee). — Die weichern Trachyte dienen zu Wassermörtel.

* **24. Aphanit**[1]. §. 156,10 u. 50. Ein sehr feinkörniger bis dichter, scheinbar ein gleichartiges Gemenge darstellender Diorit oder Diabas (§. 160,30. u. 30b.), oft mit eingeschlossenen größern Albit- und Hornblendkrystallen (Grünstein-Porphyr oder porphyrartiger Diabas): Harz (zwischen Rübeland und Elbingerode), Fichtelgebirge ꝛc.

Benutzung. Zum Häuser- und Straßenbaue wie Diorit (§. 160,30).

* **25. Melaphyr**[2] (schwarzer Porphyr) und **Augitporphyr.** §. 156,11,51,52. Schwarzer Porphyr ist ein dichtes oder sehr feinkörniges, porphyrartiges Gestein mit feldsteinartiger oder thoniger Grundmasse, in welcher Augit oder auch Labradorkrystalle zugleich liegen. Augit hat sich bisher mineralogisch in der Grundmasse nicht nachweisen lassen; dagegen hat man Kalkspath und Braunspath in der Grundmasse der meisten Melaphyre gefunden. Das Gestein ist in Salzsäure löslich, durch Quarz schwer ritzbar und von dunkelbrauner, grauer, grünlicher bis schwarzer Farbe. Wenn in der Grundmasse deutliche Augitkrystalle liegen, so nennt man das Gestein **Augitporphyr,** wird die Masse blasig und mandelsteinartig, **Augitmandelstein.** Die Mandeln enthalten aber sehr selten Zeolithe, wodurch sie sich von dem Basaltmandelstein unterscheiden, sondern ein, früher für Chlorit und Grünerde gehaltenes Mineral, welches aber in seiner chemischen Zusammensetzung von genanntem Mineral abweicht und deshalb von Naumann **Delessit**[3] genannt wird. Melaphyr findet sich massig und gangförmig und ist oft schwer von Dolerit, Aphanit und Basalt zu unterscheiden. — Bei Ilefeld am Harze (Fig. 321, g.), in Schlesien; sehr ausgezeichnet im Faßathale der Tyroler Alpen (hier durch von Buch zuerst unterschieden).

Benutzung. a. Zum Straßenbaue; **b.** als Verzierungsmaterial (der grüne Augitporphyr mit weißen Labradorkrystallen aus Aegypten und Kleinasien heißt Serpentino antico). Auch die riesigen Tempelgrotten zu Elora in Vorderindien sind wahrscheinlich darin ausgehauen, die großartigsten Denkmäler Hindostans. Sie bestehen aus zahlreichen, sehr verzierten, zum Theil mehre Stockwerke übereinander bildenden Tempel, Grotten und Wohnungen, so daß Tausende von Arbeitern Jahrhunderte lang damit beschäftigt gewesen sein müssen. Man kennt weder die Zeit noch den Urheber dieser Bauten aus einem einzigen Steine, Monolithentempel genannt, deren größter 103′ lang, 56′ breit und 17′ hoch ist, über sich noch eine 90′ hohe Pyramide hat und inwendig mit zahlreichen Götter- und Thierbildern aus Stein verziert ist.

III. Gemengte oder ungleichartige Felsarten (§. 156 b.).

* **26. Granit**[4]. §. 156,31. Feldspath, Quarz und Glimmer bilden in **krystallinisch-körnigem Gefüge** die wesentlichen Gemengtheile, welche in Größe des Korns, in Farbe und Mengenverhältniß sehr verschieden sein können. Den größern Gemengtheil (meist über die Hälfte) bildet rother oder weißer **Feldspath** (meist Orthoklas und zuweilen mehre Zoll große Krystalle), den kleinern der meist graue **Quarz** und der matt- oder grauweiße, schwarze, seltner grüne oder messinggelbe, durch seine glänzenden, leicht spaltbaren Blättchen leicht erkennbare **Glimmer** (in Sibirien bis 1 Fuß große Stücke). Die Farbe des Granits wird meist durch den Feldspath bestimmt und ist deshalb gewöhnlich hellroth, hellgrau oder weißlich. Zu genannten wesentlichen Theilen kommen noch als **zufällige** Einmengungen: Schörl (an der Roßtrappe), Hornblende (bei Schierke), Pinit (an der Roßtrappe), Granaten (bei Heidelberg), Magneteisenstein (bei Schierke), Eisenkies (im Okerthale) ꝛc. §. 160.

Uebergänge: I. Durch Veränderung des Gefüges:

a. in porphyrartigen Granit (§. 154 d.), indem in der Grundmasse einzelne große

---

1) Von ἀφανίζειν verschwinden, weil man die Gemengtheile nicht mehr unterscheiden kann. 2) μέλας schwarz und phyr die zweite Sylbe von Porphyr; daher schwarzer Porphyr. 3) nach dem Mineralogen Delesse. 4) vom lat. granum Korn, wegen der krystallinisch-körnigen Beschaffenheit des Gesteins.

§. 160. Feldspathkrystalle liegen, wie an der Roßtrappe auf dem Harze (sehr feinkörnigen, porphyrartigen Granit hat man **Eurit**[1] genannt);

b. in Schriftgranit (Pegmatit[2], Judenstein), indem der Quarz in langgezogenen, nicht ausgebildeten Quarzprysmen (schriftartig) in Feldspath eingewachsen und der Glimmer fast verschwunden ist (im Radauthale bei Harzburg Fig. 321,^{3});

c. in Gneiß oder schiefrigen Granit.

II. Durch fehlende Gemengtheile:

a. in **Granulit** oder **Weißstein** (§. 157,^{3}), ein glimmerloses, scheinbar gleichartiges, weißliches, etwas schiefriges Gemenge;

b. in **Glimmerschiefer,** durch Verschwinden des Feldspaths.

III. Durch Stellvertretung eines Gemengtheils und zwar

a. in **Protogin**[3] (§. 156,^{32}), wenn der Glimmer durch chloritischen Talk vertreten wird, der sich krummschichtig durch das Gestein hindurchzieht, wie beim Granit des Mont-Blanc;

b. in **Syenitgranit,** wenn der Glimmer durch Hornblende vertreten wird. So bald indeß Hornblende in großer Menge auftritt, heißt das Gestein Syenit. Im **Aftergranit** fehlt Glimmer ganz oder fast ganz.

Nach der Größe der Gemengtheile unterscheidet man

a. großkörnigen Granit, dessen Gemengtheile über 6''' bis 12'' groß sind;

b. mittel- oder grobkörnigen Granit, dessen Gemengtheile 1''' bis 6''' groß sind;

c. feinkörnigen Granit, dessen Gemengtheile kleiner und oft so klein sind, daß sie nur mit der Loupe erkannt werden können. Der grobkörnige ist der häufigste und der feinkörnige kommt meist in dessen Begleitung vor. Je grobkörniger der Granit ist, desto älter ist derselbe in der Regel.

Nach dem Vorwalten des einen oder andern Gemengtheils und nach der Beschaffenheit des Gefüges verwittert der Granit durch Einwirkung der Luft mehr oder weniger schnell, der quarzreichste am schwersten, der feldspathreichste am leichtesten. Viele daraus gearbeitete Denkmäler der Alten (z. B. die Säule des Pompejus bei Alexandrien, die 2 Obelisken der Kleopatra 2c.) trotzten seit Jahrhunderten dem Einflusse der Witterung und stehen noch fast in ursprünglicher Frische da.

Granit ist die häufigste und krystallinischste aller Gebirgsarten, findet sich in allen Welttheilen, fehlt fast in keinem bedeutenden Gebirge Deutschlands und bildet in manchem, z. B. im Lausitzer Gebirge, im Riesengebirge mit den Sudeten das herrschende Gestein und ist die Hauptfelsart des sogenannten Urgebirges. Der Granit durchsetzt oft in mächtigen Gängen und Stöcken andere Gesteine (Fig. 320.), am meisten den Gneiß, Glimmer- und Thonschiefer, so wie die Grauwacke. Er bildet in der Regel die Unterlage, d. h. das tiefste Lager des sogenannten Urgebirges und durch unterirdische Gewalt gehoben die höchsten Spitzen ganzer Gebirge und den Kern derselben oder ragt als Kuppe an den höchsten Stellen über die umgebenden Gebirgsmassen empor (Fig. 151.). Am Harze zeigt er drei getrennte Massen, deren Lage durch eine kleine Harzkarte (Fig. 321.) erörtert wird. Er liegt auch über die norddeutsche Ebene zerstreut als Geschiebe und in großen erratischen Blöcken oder Findlingen (§. 181.).

Benutzung. Die Techniker rechnen zu dem Granite auch wohl den Syenit, Gabbro und Diorit. Nach den vorwaltenden Gemengtheilen, so wie nach Größe und Verbindungsart der Gemengtheile sind genannte Steine an Färbung und Festigkeit sehr verschieden, wodurch dann wieder ihre verschiedene Benutzung bedingt wird. Der Granit dient **a.** zu architectonischen Zwecken, (vorzüglich die Granite mit rothem Feldspath gesucht): zu Mauersteinen, Pflastersteinen, Schwellen, Säulen, Obelisken 2c. Die Waterloo-Brücke in London, welche 1 Mill. Pfund Sterlinge kostete, besteht aus Granit. Die Aegypter waren wohl die ersten, welche den Granit zu Tempeln und Denkmälern verwendeten, die seit Jahrtausenden der Einwirkung der Luft und den Verheerungen der Völker trotzten. Herodot erzählt, daß Amasis eine Kapelle, aus einem einzigen Steinblocke gehauen, von der Insel Elephantine nach Saïs habe bringen lassen (mit dem Transporte waren 2000 Menschen 3 Jahre lang beschäftigt). Beim jetzigen Dorfe Luxor in der Nähe Thebens standen 2 Obelisken von 70' Höhe, aus einem einzigen Granitstücke gearbeitet. Einen derselben hat König Ludwig Philipp nach Paris bringen und auf dem Concordien-Platze aufstellen lassen. Die Nadeln der Kleopatra, 2 Obelisken zu Alexandrien, 71' lang und am Grunde über 6' breit, sind gleichfalls aus einem einzigen Granitstücke verfertigt. Berühmt sind auch die Ruinen der alten Felsenstadt Mahabaliporam bei Sadras in Ostindien, südlich von Madras am Meerbusen von Bengalen, wo ein Granitberg überall mit Tempeln und Wohnungen bedeckt ist, die sämmtlich in die Felsmassen selbst eingehauen sind. An der Südseite des Berges stehen noch 5 in den Granitfels gehauene, innen noch unvollendete Tempel (**Monolithen**[4]). Die Bildsäule Peter des Großen steht auf einem, 3 Millionen Pfund schweren Piedestal (Fußgestelle) aus einem Granitfindlinge, welchen man aus den Sümpfen des finnischen Meerbusens bis vor Petersburg gewälzt hat, wohl die größte, je von Menschen in Bewegung gesetzte Last. Auch die im Durchmesser 22' große Granitschale vor dem Museum in Berlin ist 1827 aus einem erratischen Granitblocke gearbeitet, aus dem größten der sogenannten Markgrafensteine, worunter man mehre ungeheure Granitblöcke auf den Rauenschen Bergen bei Fürstenwalde versteht. **b.** Zu Wassertrögen, Mühlsteinen, Reibsteinen 2c. Ein grauer, sehr feinkörniger Granit von Mauthausen wird in Wien unter dem Namen **Wiener Pflastersteine** zu Dosen, Platten 2c. geschliffen. **c.** Zu Straßenpflastern 2c.

---

1) Von εὑρίσκω ich finde, was ich suche, in Beziehung auf die kleinen Gemengtheile; daher auch **Granitell** genannt. 2) πῆγμα das Festgewordene, Gefrorene (πήγνυμι etwas Loses hineinstecken, befestigen, zusammenfügen, aufspießen). 3) πρῶτος zuerst und γίνομαι werden, entstehen, weil man glaubte, diese Granitart sei früher entstanden, also älter als der gewöhnliche Granit. 4) μόνος allein, einzig und λίθος Stein; also aus einem Steine gehauen.

d. Der völlig verwitterte Granit (**Granitgrus**, ein mehr oder weniger feinkörniger Grus oder Sand) bildet wegen des Feldspaths einen fruchtbaren, lockern, mäßig feuchten Boden, während der feste Granit der Vegetation sehr ungünstig ist. e. Quarz und Feldspath wird auch, wenn er sich in großen Stücken ausscheidet, für Glas- und Porzellanfabriken benutzt (z. B. bei Lomnitz in Schlesien). §. 160.

27. Syenit[1]. §. 156,35. Ein krystallinisch-körniges Gemenge von vorwiegendem, das Gestein charakterisirendem Feldspathe (röthlich oder weiß), immer mit etwas grünlicher oder rabenschwarzer Hornblende, welche sich durch ihre stets deutlich stänglige Krystallisation leicht unterscheiden läßt. Nicht selten ist zufällig etwas Quarz und meist schwarzer Magnesiaglimmer beigemengt. Am deutlichsten bemerkt man das auffallende Berggrün, wenn man ein Stückchen des Gesteins zwischen Papier zu Pulver zerklopft. Syenit ist gleichsam ein Granit, dessen Glimmer durch Hornblende ersetzt ist und der durch genannte Einmengungen einen Uebergang in Granit, so wie durch Ueberhandnehmen der Hornblende in Hornblendschiefer (§. 157,4.) bildet.

Syenit ist ein häufiger Begleiter des Granits, dem er aber in Größe der Verbreitung sehr nachsteht und ihm stets untergeordnet ist. Odenwald, Thüringer Wald, Plauenscher Grund bei Dresden.

Benutzung. a. als Material zum Häuser- und Straßenbaue; b. im Alterthume, besonders in Aegypten, zu Statuen, Säulen, Obelisken ꝛc. Aus Syenit besteht auch das Denkmal Moreau's bei Räcknitz in der Nähe von Dresden. Das Felsenmeer bei Auerbach an der Bergstraße besteht aus Syenitblöcken und die viel besuchte Riesensäule und der Riesenaltar daselbst sind zugerichtete Steine, welche noch aus der Römerzeit herstammen sollen; c. durch Verwitterung des Feldspaths bildet der Syenit einen thonigen, der Vegetation günstigen Boden.

* **28. Gabbro**[2] (Euphotid[3] oder Urgrünstein). §. 156,48. Feldspath (Saussurit oder Labrador) in grobkörnigem Gemenge mit Diallage oder Smaragdit (lauchgrün bis berggrün, meist tombackbraun glänzend). In diesem Gemenge herrscht entweder Saussurit oder Diallage (§§. 111 u. 131,4.) vor. Sieht bei großer Feinkörnigkeit den Dioriten (§. 160,30.) sehr ähnlich.

Uebergänge. a. In Diabas, durch Aufnahme von Augit.

b. Häufig in Serpentin, indem sich die eingemengten Serpentinpartien immer mehr anhäufen und die andern Gemengtheile verdrängen. Der **Schillerfels** von der Baste am Harze, eine Spielart des Gabbro, besteht aus schwärzlichgrünem Serpentine, welcher von Schillerspath (§. 113,4) nach allen Richtungen durchzogen ist und beigemengtes Magneteisen enthält Er ist einem schwärzlichen Serpentine (§ 157,8) mitunter sehr ähnlich. — Gabbro gehört zum Gebiete des Diorits (Diabases) und Serpentins: Harz (nur bei Harzburg im Radauthale, am Fuße des Brockens); Schlesien, Sachsen ꝛc.

Benutzung. a. Als Baumaterial, besonders zum Straßenbaue und Pflasterbaue; b. zu Säulen, Altären, Tischplatten ꝛc.; c. zu allerlei Kunstgegenständen, besonders der Gabbro von Korsika (Verde di Corsica) und der Paulsinsel bei Labrador, welcher kupferroth schillernden Hypersthen und schillernden Labrador enthält.

29. Eklogit[4] (Smaragditfels[5] oder Omphacitfels[6]). §. 156,49. Körniges, porphyrartiges Gemenge aus braunrothen Granaten und smaragdgrüner Hornblende (Smaragdit §. 112 u. 125) mit Augit (Omphăcit §. 112.) — Bildet Lager und Gänge im Gneiße und Glimmerschiefer (bis jetzt nur in Deutschland): in Steyermark, Kärnthen und im Fichtelgebirge.

Benutzung zu Kunstgegenständen.

* **30. Diorit**[7] (Grünstein[8] zum Theil). §. 156,45. Wesentlich ein krystallinisch-körniges Gemenge von vorwaltender **Hornblende** mit weißem Feldspath oder Albit, der sich vom gewöhnlichen Feldspath dadurch gleich unterscheidet, daß in gewisser Richtung sich viele feine, parallele, bei jenem nie vorkommende

---

1) Von der Grenzstadt Syene in Oberägypten bei den Nil-Katarakten, wo die Alten dies Gestein vorzüglich zu ihren Obelisken und riesigen Monolithen benutzten, zu denen freilich auch hornblendfreie eigentliche Granite dienten, welche Plinius unter Syenītes mit begreift. 2) ein ital. Name für dies, dem Serpentine nahe stehende Gestein und auch oft für Serpentinarten gebraucht. 3) ἐυ schön und φῶς Licht, schönes Licht; weil der Diallag in diesem Gesteine häufig schön grün ist. 4) ἐκλογή Auswahl, weil die Gemengtheile gleichsam ausgewählt scheinen. 5) Seite 107 Note 6. 6) ὄμφαξ unreif, unreife Traube, grün, wegen der grünlichen Färbung. 7) durch Hauy vom Grünstein unterschieden (διορίζειν unterscheiden, weil man darin noch Feldspath und Hornblende als krystallinisch durch Farbe und Gefüge unterscheiden kann). 8) nach dem seit alter Zeit in Schweden gebräuchlichen Namen Grönsteen, wegen der grünen Farbe.

§. 160. Linien zeigen. Der Albit ist meist rein weiß, zuweilen grünlichweiß; die Hornblende ist deutlich spaltbar, schwärzlichgrün bis grünlichschwarz, meist in körnigen oder kurzsäulenförmigen Gemengtheilen. Als zufälliger Gemengtheil kommt Schwefelkies am häufigsten vor.

Uebergänge durch Veränderung des Gefüges:

a. in **Dioritschiefer**, indem Hornblende- und Albitlagen wechseln und

b. in **Variolit**[1] (Blatternstein[1]), indem in der Dioritmasse einzelne, runde Körner von Kalkspath liegen. Dem Blatternsteine zunächst steht der **Schaalstein**, der gleichsam nur als ein schiefriger Blatterstein zu betrachten ist;

c. in **Kugelfels**, wenn concentrische Lagen von Hornblende und Albit wechseln;

d. in **Aphanit** (§. 159,24), wenn er durchs Feinkörnige ins Dichte übergeht;

e. in **Diorit-** und **Grünsteinporphyr**, wenn das Körnige verschwindet und die gleichförmige Grundmasse größere Krystalle von Hornblende und Albit eingesprengt enthält.

Verbreitung ☞ §. 238.

Diorit, so wie Gabbro und Diabas haben oft ein so feinkörniges und dichtes Gefüge, daß man ihre Gemengtheile nicht mehr unterscheiden kann, daher diese Gesteine auch, wenn weder die verschiedenen Arten des Feldspaths, noch Augit und Hornblende deutlich unterscheidbar sind, im Allgemeinen **Grünsteine** und bei großer Dichtigkeit **Aphanit** (§. 159,24) genannt werden. Früher glaubte man, daß die meisten sogenannten Grünsteine aus Feldspath und Hornblende beständen, jetzt weiß man, daß sie vorzüglich aus Labrador-Feldspath und Hypersthen (§. 111.) bestehen; jedoch sind die Gemengtheile oft so feinkörnig, daß man weder die verschiedenen Feldspathe, noch Hornblende und Augit unterscheiden kann und diese dicht- und feinkörnigen Gesteine nennt man auch jetzt noch **Grünsteine**, giebt aber den körnigen und porphyrartigen und deshalb genauer untersuchten Gesteinen auch genauer bezeichnende, wissenschaftliche Namen.

Benutzung. Der feinkörnige Diorit widersteht der Verwitterung sehr und liefert gutes Material zum Häuser- und Straßenbaue; manche Diorite nehmen auch schöne Politur an und lassen sich wie Porphyr zu Säulen, Tischplatten 2c. verwenden; der grobkörnige, leicht verwitternde Diorit bildet einen fruchtbaren Boden; auch entstand ein Theil der Walkererde durch Zersetzung dioritischer Gesteine.

* **30b. Diabas**[2] (§. 156,52b.) enthält statt der Hornblende des Diorits, in seinem Gemenge Augit und heißt deshalb auch wohl **Augitporphyr** (S. 177,25.). Er ist deshalb ein dem Diorit sehr nahe verwandtes Gestein, welches ein krystallinisch-körniges, quarzfreies Gemenge von vorwaltendem **Labrador** oder **Albit** mit **Augit** und **Chlorit** bildet und durch Feinkörnigkeit und Dichtigkeit ebenfalls in Grünstein übergeht. Grün, braun oder schwärzlich und durch glasglänzenden Blätterdurchgang oft hypersthenartig, aber selten wirklicher **Hypersthen** (**Hypersthenfels** oder **Hyperit**[5]), weil meist der dem Hypersthen (§. 111.) eigenthümliche Metallglanz fehlt. Das Gestein ist innigst von Chlorit durchdrungen. Der Albit macht sich durch seine Zwillingsstreifung erkennbar und erscheint auf dem Bruche oft in langen, weißlichen, nadelförmigen Blättchen. Zuweilen wird das Gestein schiefrig und heißt dann **Diabasschiefer** oder **Hyperitschiefer**. — Häufig Gänge oder Lager im Grauwackenschiefer oder Thonschiefer bildend. Roßtrappe, Heinrichsklippe bei Mägdesprung, Treseburg und Blankenburg am Harz, in Schlesien, im Fichtelgebirge 2c.

Benutzung wie vorher.

31. Dolerit[3] (Grünstein zum Theil). §. 156,53. Weißlicher Feldspath (Labrador), schwarze Augitkrystalle und Magneteisenkörner in krystallinisch-körnigem, granitartigem Gefüge von vorherrschend schwärzlichgrauer Färbung, die deutlich auf dem hellen Weiß des Labradors absticht. Der **Anamesit**[4] ist eine feinkörnige Spielart des Dolerits, oft blasig und mandelsteinartig (**Basaltmandelstein**), die Blasenräume mit Kalkspath, Zeolith, Chalcedon 2c. ausgefüllt. Hierher besonders der durch seinen Sphärosiderit (§. 141.) berühmte Basaltstrom auf der linken Seite des Mains unterhalb Hanau, welcher das Straßenpflaster von Frankfurt und für die ganze Umgegend liefert. Wegen des Eisengehalts überzieht sich der Dolerit leicht mit ocherbrauner Verwitterungsrinde.

---

1) Nach der äußern Aehnlichkeit mit Blattern oder Pocken, variŏlae. 2) Diabas, ein von Brongniart für dies Gestein eingeführter Name, von διαβαίνω hindurch- oder hinübergehen (zum Diorit). 3) δολερός täuschend, weil man früher die Gemengtheile für grünsteinartig hielt und den Dolerit deshalb zu den Grünsteinen zählte oder weil Handstücke leicht mit Diorit verwechselt werden können. 4) ἀνάμεσος in der Mitte stehend, hinsichtlich der Textur in der Mitte zwischen Basalt und Dolerit stehend und Uebergänge zu beiden hin bildend. 5) Hyperit aus Hypersthen zusammengezogen. Seite 98, Note 8.

Uebergänge. a. in **Basalt** (dessen wesentlichen Gemengtheile dieselben sind), wenn das Gestein dichter und §. 160.
b. in **Doleritmandelstein**, wenn dasselbe blasig und mandelsteinartig wird und
c. in **Doleritwacke**, wenn sich das Gestein durch die ganze Masse zersetzt hat. — Bildet bei weitem die Grundmasse der meisten, neuern Laven und findet sich in basaltischen Gegenden: Der Kaiserstuhl im Breisgrau besteht vorherrschend aus Dolerit; der Meißner in Kurhessen, der Katzenbuckel im Odenwalde 2c. gehören dem Dolerit an. — Als besonders merkwürdig ist noch die große Aehnlichkeit mit manchen Meteorsteinen (S. 75) zu erwähnen, welche mit den Doleriten nicht nur in ihrer wesentlichen Zusammensetzung, sondern auch in ihrem äußern Ansehen sehr übereinstimmen.
Benutzung zu guten Bau- und Pflastersteinen.

32. Gneiß[1] (schiefriger Granit, weil Gneiß aus denselben Gemengtheilen besteht wie Granit, nur im verschiedenen Gefüge). §. 156,33. Feinkörnige, aus Feldspath und Quarz gemengte Lagen wechseln mit dünnen Lagen von Glimmerblättchen und bilden so ein körnig-schiefriges (flaseriges) Gefüge (Gneißstructur) von vorherrschend grauer Farbe. In der Richtung der Glimmerblättchen, als vorwaltendem und charakteristischem Bestandtheile, leicht spaltbar, senkrecht auf die Glimmerlagen schwer zu zertrümmern. Im ersten Falle zeigen sich die Glimmerlagen, im zweiten die Quarz- und Feldspathlagen deutlich. Der Feldspath (meist Orthoklas §. 131.) ist immer in krystallinischen Körnern ausgebildet und von dem zuweilen fast gleichfarbigen Quarze immer durch seine glatten, perlmutterglänzenden Spaltungsflächen zu unterscheiden. Je glimmerreicher der Gneiß ist, desto dünnschiefriger ist er und desto ähnlicher dem Glimmerschiefer, in welchen er, wie in Granit, übergeht. Zufällige Gemengtheile wie beim Granit (S. 177).

Gneiß enthält nie organische Ueberreste, ist also ein absolut fossilfreies Gestein und bildet als die älteste Gebirgslagerung ganze Gebirge als Unterlage des Glimmerschiefers oder wechselnd mit diesem und häufig vom Granite durchbrochen (Fig. 151, 10 u. 11). Er enthält viele, häufigere und reichere Erzgänge als der Granit (im Schwarzwalde gediegen Silber und Silbererze; am berühmtesten die reichen Gänge von Freiberg).

Gneiß setzt für sich allein oder mit Granit und Glimmerschiefer bedeutende Gebirge Deutschlands zusammen; er findet sich mit Ausnahme des Juragebirges, Harzes und rheinischen Schiefergebirges in allen Hauptgebirgen Deutschlands; er ist in Begleitung des Granits namentlich vorherrschend im Schwarzwalde, Odenwalde, Spessart, Erz- und Riesengebirge. In den Alpen indeß, so wie im Fichtelgebirge ist der Gneiß wenig verbreitet.

Benutzung wie beim Granit (S. 178.), aber wegen des schiefrigen Gefüges der Verwitterung mehr ausgesetzt.

33. Glimmerschiefer. §. 156,43. Zwischen stark glänzenden Lagen von Glimmer (als charakterisirendem Bestandtheile) liegt grauer Quarz, entweder in Lagen oder in einzelnen, gleichmäßig durch die Glimmerblättchen vertheilten, kleinen Körnern. Das Ganze ist meist von schwärzlicher oder grauer Färbung, mit sehr kleinen, glimmernden Punkten, je nachdem Quarz oder Glimmer vorherrscht.

Uebergänge. a. in **Quarzschiefer**, durch Ueberhandnehmen des Quarzes, dem dann nur einzelne Glimmerschüppchen parallel eingestreuet sind;
b in **Gneiß**, durch Hinzutreten von Feldspath;
c. in **Talkschiefer, Chloritschiefer** und **Hornblendschiefer**, durch Stellvertretung.
Zufällige Gemengtheile: Granaten, Hornblende, Talk, Feldspath und Schwefelkies.

Eine der verbreitetsten Felsarten, oft gemeinschaftlich mit Gneiß die Hauptmasse ganzer Gebirge bildend und reich an Gängen, welche Quarz, Kalkspath und Schwerspath, nicht selten auch Silber-, Blei- und Eisenerze führen: Thüringer Wald, Erzgebirge, Riesengebirge (mit zinnführenden Gängen), Alpen der Schweiz und Tyrols. In Schweden und Norwegen bildet er die Hauptgebirgsart der Hochgebirge; auch das Himalayagebirge besteht großen Theils aus demselben.

Benutzung. Der Glimmerschiefer verwittert meist leicht und um so schneller, je überwiegender und großblättriger dessen Glimmer ist. Er bildet dann einen glimmerreichen, fruchtbaren, für Laubholz besonders günstigen Sandboden. Die schiefrige Structur und leichte Spaltbarkeit macht den Glimmerschiefer nützlich **a.** zu Bausteinen, Platten, Fußböden 2c.; **b.** zum Belegen der Dächer; **c.** zum Hochofenbaue (Gestellstein); **d.** zum Pflasterbaue, wozu sich jedoch nur der sehr quarzreiche Glimmerschiefer eignet.

34. Dioritschiefer[2] (Grünsteinschiefer). §. 156,46. Von Diorit (§. 160,30.) nur durch das schiefrige Gefüge verschieden. Verbreitung nicht groß: Fichtelgebirge, Erzgebirge, am Montblanc in den Alpen 2c.

35. Schörlfels[3], Turmalinschiefer oder Schörlquarzit. §. 156,29 und §. 118. Krystallinisches, theils körniges, theils schiefriges Gemenge aus Quarz

---

1) Seit den frühesten Zeiten nennen die sächsischen Bergleute ihre erzführenden Gesteine Gneis oder Gneiß. 2) Seite 179 Note 7. 3) Seite 118 Note 14 u. 15.

§. 160. mit mehr oder weniger Schörl, von dunkler, meist schwarzer Farbe; zufällig auch mit Einmengungen von etwas Glimmer, Chlorit, Granaten und Zinnstein. Böhmen und besonders England, wo in Cornwallis die bekannten Zinnbergwerke meistens darin brechen.

* **36. Feldsteinporphyr** (Porphyr[1], rother Porphyr, Hornsteinporphyr). §. 156,36. Porphyr heißt jedes Gestein, welches eine dichte, gleichartige, unkrystallinische Hauptmasse (Grundmasse) hat, in welcher Krystalle oder krystallinische Massen wie in einem Teige eingeknetet vorkommen. Werner unterschied die Porphyre nach der Verschiedenheit und Farbe der Grundmasse als rother Porphyr, grüner Porphyr, Dioritporphyr 2c. Feldsteinporphyr ist demnach ein Gestein mit Porphyrgefüge, dessen dichte Grundmasse vorherrschend aus Feldstein oder Felsit (§. 131.) besteht, vor dem Löthrohre schmelzbar ist und sich dadurch vom Hornsteine und eigentlichen Thone unterscheidet.

Porphyrarten: a. Feldsteinporphyr, auch Felsitporphyr genannt, ist der häufigste Porphyr, besteht aus rothbrauner, oft ins Gelbliche oder Graue ziehender dichter Feldsteinmasse mit Krystallen oder Körnern von fleischröthlichem bis weißem Feldspathe von verschiedener Größe, oft auch mit einzelnen Quarzkörnern. Der Feldspath zeigt meist eine andere oder doch blassere Farbe als die Grundmasse und ist meist in länglichen, vierseitigen Prismen von der Grundmasse umhüllt, seltner in abgerundeten Körnern eingesprengt und läßt sich an der blättrigen Structur, der prismatischen Gestalt und Härte (=6) erkennen. Nach der Farbe der Grundmasse unterscheidet man rothen, grünen, schwarzen Feldsteinporphyr 2c.

b. Quarzporphyr (§. 156,38.) oder **Hornsteinporphyr**, mit vorherrschendem Quarze. Die Grundmasse des Hornsteinporphyrs ist kein Hornstein, sondern ein dichter, fester und so viel Kieselerde enthaltender Feldstein, daß er am Stahle funkt. Wegen der Feldsteinmasse ist er vor dem Löthrohre schmelzbar und wegen des hornsteinartigen Ansehens hat man ihn Hornsteinporphyr genannt.

c. Granit- oder **Syenitporphyr** (§. 156,39.), mit Hinzutreten von Hornblendkrystallen;

d. Glimmerporphyr (§. 156,40.), mit Hinzutreten von Glimmer (nie mit Quarz);

e. Thonsteinporphyr (§. 156,41.), durch Verwitterung entstanden und daher mit weniger harter Grundmasse als der Felsitporphyr (stark nach Thon riechend);

f. Thonporphyr, mit quarzarmer, graulicher, weicher bis erdiger Grundmasse;

g. Porphyrmandelstein oder **Kugel-Porphyr**, mit eingesprengten Kugeln oder Mandeln von Chalcedon oder Achat. —

Die Alten verstanden unter Porphyr nur den rothen Porphyr und rechneten den grünen und schwarzen zum Marmor. Der Porphyr bildet große Gebiete und mächtige Gänge in den Formationen vom Glimmerschiefer an bis zum bunten Sandsteine und erscheint am häufigsten im Steinkohlengebirge. Er bildet fast ununterbrochen den Hauptrücken des Thüringer Waldes; findet sich am Südrande des Harzes bei Elbingerode, in den Gegenden um Scharzfels und Lauterberg 2c. (Fig. 321,8 u. 151,5. 7. u. 8.)

Benutzung. Der dichte Feldstein- und Hornsteinporphyr ist eins der härtesten und dauerhaftesten Gesteine und dient **a.** als Baumaterial und **b** gesägt und polirt zu Säulen, Platten 2c., aber wegen seiner gewöhnlichen Zerklüftung selten zu größern Monumenten (in Rom, Venedig u. Florenz sieht man viele Kunstwerke daraus). Die 40′ hohen Säulen in der Sophienkirche zu Constantinopel, so wie der Obelisk Sixtus V. in Rom 2c. bestehen aus Porphyr. Die uralten Felsentempel der ostindischen Insel Elephanta[2] zwischen Bombay und Salsette sind nebst ihren zahlreichen Säulen und Verzierungen in die aus Porphyr bestehenden Berge gehauen. **c.** Zu Kunst- und

---

1) Πορφυρίτης purpurfarbig, von πορφύρα Purpurfarbe und Purpurschnecke, welche Purpurfarbe liefert; nach der rothen Farbe der Grundmasse des rothen Porphyrs benannt, den die Alten ausschließlich Porphyr nannten. 2) nach einem in dreifacher Lebensgröße aus Porphyr gehau:nen Elephanten benannt.

Luxusgegenständen (Dosen, Urnen, Vasen 2c.). **d.** Die thonigen und mandelsteinartigen Porphyre verwittern sehr leicht zu einem thonigen, fetten und fruchtbaren, besonders der Waldcultur günstigen Boden.

IV. Trümmer- oder Mörtelgesteine (§. 156 b.).

* **37. Grauwacken-Conglomerat**[1] oder körnige Grauwacke. §. 156,58. **§. 161.** Ein vorherrschend graues Gestein, dessen Gemenge aus Geschieben (abgerundeten oder eckigen Stücken) von Quarz, Kieselschiefer und Thonschiefer, selten von Gneiß, Glimmerschiefer und Granit, nie von Porphyr, Basalt 2c. besteht. Das feste Bindemittel ist Thonschiefermasse. Die Gemengtheile wechseln in Größe vom feinsten Korn bis zu einem Kubikfuß, sind aber selten über zollgroß. Wenn die Gemengtheile bis zum Feinkörnigen herabsinken, so heißt das Gestein Grauwackensandstein, und zeigen sie schiefriges Gefüge, so nennt man dasselbe Grauwackenschiefer. Die feinkörnigsten, fast dichten Grauwackensandsteine pflegt man **Grauwacke** zu nennen wie die ganze Grauwackengruppe. Die Grauwacke (Fig. 321,d.) erscheint meist in Begleitung von Thonschiefer und Uebergangskalk am Fuße anderer Gebirge oder bildet auch für sich ganze Berge: rheinisches Schiefergebirge, Harz (Clausthal, Grund, Zellerfeld 2c.), Böhmen 2c. Sie führt auf Gängen oft Silber-, Blei-, Braunstein-, Kupfer- und Eisenerze.

Benutzung der festen und feinkörnigen Grauwacke wie Sandstein zu Baumaterial, der grobkörnigen besonders zu Mauersteinen. Die Grauwacke mit großen, gerundeten Rollstücken verwittert leicht und liefert einen mehr oder minder sandigen Thonboden, der für Waldbau und Weinbau günstig ist.

38. Conglomerat[1] **des rothen Todtliegenden**[2]. §. 156,59. Ausgezeichnet durch ein, durch Eisenoxyd braunrothes Bindemittel, welches nach der Menge des beigemengten Sandes lockerer oder fester ist und aus Geschieben von Granit, Gneiß, Thonschiefer, Glimmerschiefer, Porphyr, Grünstein 2c. besteht (Fig. 321,h.). Dies Gestein bildet das Liegende des Mannsfelder Kupferschieferbergbaues und ist meist roth, daher der Name Rothliegendes (§. 221.). Die verschiedensten Mengenverhältnisse und das sehr verschiedene Korn geben dem Gesteine ein mannigfaltiges Ansehen.

* **39. Conglomerat des Grauliegenden oder Weißliegenden.** §. 156,60. Wenn statt des eisenschüssigen Thons als Bindemittel verwitterter Feldspath mit Quarzkörnern, Porphyr-, Gneiß- und Granittrümmern vorherrscht, so erhält das Gestein eine weißliche oder grauliche Farbe und heißt **Grau- oder Weißliegendes** (§. 217.). Die Bestandtheile dieses so wie des Rothliegenden sind in der Regel den in ihrer Nähe anstehenden ältern Gebirgsarten ähnlich. Das Weißliegende (grauer Sandstein oder graues Conglomerat) liegt zunächst über der Kohlenformation und unter dem Kupferschiefer (in Thüringen und im Mannsfeld'schen) oder wo die Kohlenformation fehlt, überlagert es das Grauwacken- oder auch das Urgebirge (Schwarzwald). Es findet sich am Fuße des Harzes, am Thüringerwalde, in Hessen bei Richelsdorf, in Sachsen bei Altenburg, am Odenwalde, Schwarzwalde 2c.

Benutzung. Die härtern Abänderungen werden wie Sandstein zum Bauen benutzt; die weichen und lockern, thonigen und eisenschüssigen Abänderungen verwittern sehr leicht und liefern meist fruchtbaren lehmigen Boden und Grus (§. 162.).

40. Nagelflue[3]. §. 156,62. Ein mehr oder weniger festes Gestein, dessen **mergliges** und deshalb mit Säuren brausendes Bindemittel mannigfaltige, **immer abgerundete** Geschiebe von den in seiner Nähe befindlichen Gebirgsarten eingekittet enthält. Wegen des Mergels wird das Gestein von der Witterung leicht ausgewaschen, und erhält eine löcherige Oberfläche, aus welcher die abgerundeten Felstrümmer wie Nagelköpfe hervorstehen. Die eingeschlossenen Trümmer sind in verschiedenen Gegenden verschieden und wechseln von Kopfgröße bis zu der Größe einiger Cubiklinien, so daß das Gestein durch Abnahme der Größe seiner Bestandtheile in Molassensandstein und durch Verschwinden des Bindemittels in loses

1) Conglomeräre zusammenhäufen. 2) in der Bergmannssprache ein Gestein ohne Metall, also **metalltodt.** Nach der Färbung unterscheidet man rothes und graues Todtliegendes. 3) Nagelflue oder Nagelwand (Fluh oder Flue nennen die Schweizer eine steile Felswand); also Nagelfelswand, weil die abgerundeten Felstrümmer wie große Nagelköpfe aus der Gesteinsmasse herborragen.

§. 161. Gerölle übergeht. Nagelflue unterscheidet sich durch ihr, mit Säuren aufbrausendes, mergliges Bindemittel von manchen Puddingsteinen, deren Bindemittel thonig oder kieselig ist. Die Bänke der Nagelflue wechsellagern mit sandigen und thonigen Lagern, welche vom Wasser leicht weggespült werden, wodurch ganze Berge dieser Felsart plötzlich unter Krachen zusammenstürzen. Nagelflue gehört zum Tertiärgebirge (§. 185.) und setzt im Gebiete der Alpen besonders den Rigi und andere hohe Berge der Schweiz zusammen und enthält daselbst Bruchstücke fast aller dortigen Alpengesteine.

* **41. Knochenbreccien**[1]. §. 156, 63. Zusammengehäufte, meist zerreibliche (calcinirte) Knochen und Knochenstücke von vorweltlichen Wirbelthieren, besonders von Säugethieren, auch Bruchstücke von Conchylien sind durch Sand, Kalk oder Thon mehr oder weniger fest zusammengekittet. Nur in Spalten und Höhlenräumen vieler Kalksteine und Dolomite, besonders ums Mittelmeer, z. B. bei Nizza, Gibraltar, auf Corsika ꝛc.; auch im Plänermergel am Suttmerberge bei Goslar.

42. Vulkanische Tuffe[2]. §. 156, 66. Tuff (auch Wacke) bezeichnet im Allgemeinen ein mehr oder weniger lockeres, poröses, meist zerreibliches Gestein, vorzüglich aber die in der Nähe von thätigen oder ausgebrannten Vulkanen abgelagerten, vulkanischen Produkte (Eruptionsprodukte: Bimsstein, Trachyt, Lava ꝛc.). Sie heißen zum Unterschiede von Kalktuffen (§. 146 a, 8.) deshalb auch **vulkanische Tuffe.** Kann man das Gestein, aus welchem sich der Tuff bildete, noch erkennen, so nennt man den Tuff hiernach **a.** Basalttuff, welcher fast immer die Basaltberge umlagert; **b.** Trachytconglomerat, welches sich überall am Fuße von Trachytbergen findet; **c.** Traß[3] (eigentlich nur die gepochte und gemahlene Felsart), Traßtuffstein oder Rheinischer Tuff, eine Spielart des Trachyttuffs, welcher vor dem Löthrohre zum schaumigen Schmelze fließt und eine erdige, graue oder bräunliche Hauptmasse mit Bimsstein-Rollstücken (deshalb Bimssteintuff genannt) bildet, seltner mit Bruchstücken von Basalt, Schlacken ꝛc. Er findet sich in Lagern bis zu 20 Fuß Mächtigkeit, und füllt z. B. bei Andernach das Thal des Rheinufers aus.

Benutzung. **a.** Als Baumaterial, wie die meisten Gesteine; **b.** auf Traßmühlen gemahlener Traß dient gesiebt als Zusatz zum Kalke bei Mörtelbereitung (Wassermörtel); **c.** die Abgänge vom rheinischen Mühlsteine (§. 159, 18) werden auch wie Traß benutzt.

Zu den vulkanischen Tuffen, welche den größten Theil der Südhälfte der römischen Ebene überdecken, gehört auch noch:

1) Das **Puzzolangestein**[4] der Italiener (Gebirgsart des Kapitols, weil es den kapitolinischen Berg in Rom bildet). Eine scheinbar gleichartige, meist zerreibliche, schwärzliche oder bräunliche, selten röthliche und dann gebrannten Ziegeln täuschend ähnliche Masse mit mannigfaltigen, meist nur locker eingekitteten Gebirgstrümmern. In der Ebene Roms und Nähe Neapels bedeutende Hügel bildend und ein gutes Baumaterial, indem das Gestein mit Wasser vermischt einen trefflichen, hydraulischen Mörtel liefert, mit welchem die Via Appĭa und der Hafendamm von Puzzuolo erbauet ist.

2) der **Pausilipptuff**[5] (vulkanischer Tuff von Pausilipp). In sehr weicher, leichter, röthlicher oder gelblicher Grundmasse liegen Stückchen von Bimsstein und von schwarzer, poröser Lava.

3) **Peperin**[6], eine aschgraue, weiche, mit Glimmerblättchen gemengte Grundmasse enthält Stücken von Basalt, Augit, Dolomit ꝛc. eingekittet und zerfällt an der Luft zu einer grauen Erde. Setzt Hügel des alten Latiums zusammen: am Albaner See, in den Umgebungen Roms ꝛc.

43. Sandstein (Quarzsandstein). §. 156, 68 ꝛc. Kleine, eckige oder abgerundete Quarzkörner sind durch ein kieseliges, kalkiges oder thoniges Bindemittel (Cäment) zu mehr oder weniger festem Gesteine verbunden. Wenn

---

1) Breccia heißt im Ital. Mauerbruch, auch Trümmergestein, aus Bruchstücken und Geschieben zusammengesetzt. 2) Tuff bedeutet **a.** Niederschläge aus Wasser (Seite 136 Note 8), dann auch **b.** die sogenannten vulkanische Tuffe. 3) Traß oder Tarraß bedeutet technisch nur bereits klein gemahlenes Gestein, Steinstaub; in der Mineralogie nennt man vulkanischen Tuffstein, Bimssteintuff so. Nach Adelung ist das Wort dem französischen terasse Erdwall, Bastei, nachgebildet. 4) nach dem Fundorte Pozzuóli oder Puzzuólo in Italien benannt. 5) Pausilipptuff oder Posilipptuff benannt nach Pausilippo, einem Berge unweit Neapels, in welchem die gleichnamige berühmte Grotte oder vielmehr ein grottenähnlicher Durchgang (Tunnel) von 2178′ Länge, 50′ Höhe und 30′ Breite gehauen ist. 1822 legten die Oestreicher eine Kunststraße über demselben an. 6) Peperino oder piperino ist ursprünglich der ital. Name für die Lava aus dem Berge Santa Fiora in Toskana; heißt eigentlich Pfefferstein wie Peperino (von pépe Pfeffer) auch der Pfefferschwamm genannt wird.

die Quarzkörner größer werden, so gehen sie in Gerölle und die Sandsteine selbst in Conglomerate über. Man unterscheidet

a. nach dem Bindemittel: thonige, merglige, kalkige und eisenschüssige Sandsteine, so wie Kieselsandsteine, Grünsandsteine (mit Körnern von Quarz und Grünerde) und Glimmersandsteine (mit Glimmerblättchen);

b. nach dem Gefüge: schiefrige, conglomeratartige, krystallinische Sandsteine;

c. nach dem relativen Alter und ihrem Vorkommen in verschiedenen Formationen: Grauwacken-, Kohlen-, Vogesensandstein, bunten Sandstein, Karpathen-, Keuper-, Lias-, Quader-, Braunkohlen- und Muschelsandstein, jüngsten Meeressandstein 2c. Sandsteine bilden zusammenhängende und sehr verbreitete Gebirge in allen Welttheilen, besonders in Deutschland.

Benutzung. Zu Bausteinen jeder Art, zu Quadern, Platten, Säulen, Schleif-, Wetz- und Mühlsteinen. Das Hauptmaterial für Steinhauerarbeiten.

Arkose[1] nennt man einen Sandstein, welcher außer den Quarzkörnern auch viele Feldspathkörner und zwar meist von Orthoklas enthält und meist ein sehr kieselhaltiges Bindemittel hat. Im Lias der Bourgogne.

V. Lose Gesteine (§. 156 b.).

* **44. Gerölle** und **Geschiebe** oder lose übereinander liegende, mehr oder weniger abgerundete, meist lose, bisweilen locker verbundene Bruchstücke und größere, unregelmäßig umherliegende Blöcke verschiedener Felsarten. Sie sind fast in jeder Gegend von verschiedener Beschaffenheit und entweder mit den in der Nähe anstehenden Felsarten übereinstimmend oder gänzlich von denselben verschieden. In der norddeutschen Ebene finden sich Gerölle von Feuersteinen aus der Kreide von den Ostseeküsten, so wie Rollstücke von Granit und Gneiß, mit nordischen Gebirgsarten übereinstimmend. Besonders merkwürdig sind die in den verschiedensten Ländern zerstreueten kolossalen Felsblöcke (erratische Blöcke §. 181.). §. 162.

* **45. Grus**[2] oder durch Verwitterung auseinander gefallene Theile irgend eines Gesteins, vorzüglich ungleichartiger Gebirgsarten: Granitgrus, Syenitgrus, Alluvialgrus (jüngster Sand und Grus) 2c. (§. 61 f.).

46. Löß[3] (§. 180. u. 159,16.) ist ein gelblichgrauer, weicher Lehm, mit Kalk und feinem Kieselsande gemengt. Ueberhaupt nennt man die Ablagerungen des Sandes, Kieses und Thons im Rhein- und Neckarthale Lößformation.

* **47. Sand** (Quarzsand), klein- bis feinkörnig zertheilte, aufgelösete Bruchstücke meist quarziger Gesteine, daher Quarzkörner vorherrschend sind und der Sand entweder ganz reiner Quarzsand ist (**Silbersand** mancher Gegenden) oder mit Kalk-, Thon-, Mergeltheilchen oder auch Rollstückchen älterer Gebirgsarten verunreinigt. Da derselbe aus der Zerstörung älterer Gesteine (Granit, Gneiß, Sandstein 2c.) entstanden ist, so muß er auch ebenso verschieden sein, als die Gesteine, aus welchen derselbe sich bildete. Es finden sich in diesem Gesteine, so wie in den Geröllen der verschiedenen Länder: Gold, Platin, Diamanten (in Brasilien) 2c. und Edelsteine aller Art (in Ostindien), so wie Bernstein (an der Ostsee) 2c. Man nennt diese Anschwemmungen, wenn sie edle Metalle und Edelsteine enthalten, **Seifen** oder **Seifenwerke** (§. 177.) und die Einrichtung zur Gewinnung der Metalle 2c. **Wäschereien.** Goldseifen im Gebiete des Rheins, der Isar, des Inns 2c. Die reichsten Goldwäschen: am Ural, in Californien, auf Neuholland. Der Sand ist ein Hauptglied des aufgeschwemmten Landes und erscheint, wo er mit Lehm oder Sandstein abwechselt, in regelmäßigen Bänken von einem bis mehren hundert Fuß Mächtigkeit und oft in weiter Erstreckung. An den Küsten bestehen aus Sand die sogenannten **Dünen**, welche oft beträchtliche Sandhügelreihen bilden (§§. 170 u. 173.). An den Flüssen und in den Ebenen bildet der feinkörnige und deshalb vom

---

1) Vielleicht vom franz. arcot Metallschlacke im Hüttenbaue, weil zuweilen Metalltheile in diesem Gesteine vorkommen. 2) Grus oder Gries, Graus, Kies, Bröckel von Steinen oder das Zermalmte, vom niedersächsischen Grösen, Zermalmen. 3) Löß, d. h. aufgelösete Gesteine.

Winde leicht zu bewegende Sand den **Flugsand** oder **Treibsand** (besonders in Afrika, wo derselbe immer weiter fortrückt).

Benutzung. Unentbehrliches Material für manche Gewerbe: zu Mörtel, zum Formen (**Formsand**), zur Glasbereitung, Glas- und Steinschleiferei, zum Filtriren von Flüssigkeiten, zum Reinigen der Fußböden (**Streusand**), des Holzwerkes, der irdenen und metallenen Geschirre (**Scheuersand**), zum Ebenen der Wege 2c.; zur Verbesserung fester und thoniger Bodenarten in der Landwirthschaft, welcher Sand indeß sehr ungünstig ist, wenn er die ganze obere Masse des Bodens bildet. Der Flugsand der Küsten wird durch Anpflanzung von Sand-Haargras, Quecken, Weidenarten (II. §. 322,34 u. 37 u. §. 268), Kiefern 2c. befestigt.

48. Lapilli[1] oder von Vulkanen (Fig. 328.) ausgeworfene Bruchstücke von Lava, Schlacken und Bimssteinen bis zur Kleinheit einer Bohne; noch kleinere Bruchstücke bilden den **vulkanischen Sand**, staubartige die **vulkanische Asche**. Gegen Ende der Lava-Ergießungen steigen bei den meisten Vulkanen diese staubartigen, vulkanischen Trümmer in Gestalt von Wolken aus den Schlünden empor (Fig. 330.) und werden von Winden weit fortgeführt, besonders die Asche (Aschenregen).

Benutzung. Wird wie gewöhnlicher Sand und auch als Zusatz zu Mörtel (Puzzolane S. 184.) benutzt; die Asche als Putz- und Polirpulver.

49. Dammerde[2] (Ackererde, Humusboden II. §. 55,5.). Durch Zersetzung der verschiedenartigsten Gesteine entsteht der Verwitterungsboden, die Erdkrume, welche **Rohboden** heißt, wenn sie keine Pflanzen trägt und sich mit vermoderten Thier- und Pflanzenresten noch nicht gemischt hat, aber Fruchtboden oder Humusboden, **Dammerde** (§. 171.), sobald sie Pflanzen trägt und sich mit Thier- und Pflanzenresten unter der Form erdiger Asche gemischt hat. Nach der Beschaffenheit der verwitterten Gesteine ist die Dammerde bald thonig, bald sandig, bald kalkig (§. 61.). Der durch Anspülung des Meeres oder der Flüsse entstandene Boden heißt **Marschland**[3] (§. 170.).

Die Wissenschaft, welche die Beschaffenheit dieser obersten Erddecke und deren nächsten Unterlagen untersucht, heißt **Bodenkunde** (Agronomie. S. 2, b). Sie ist für Oekonomen und Forstleute von größter Wichtigkeit, weil von der Beschaffenheit der obersten Erddecke das größere oder geringere Gedeihen unserer Culturpflanzen abhängt.

Eintheilung der Felsarten.

§. 163. **A. Nach der Art ihrer Bildung** für sich, d. h. nach der Art und Weise, auf welche die Gesteine in ihren jetzigen Zustand übergegangen sind. Lange hat man gestritten, ob Feuer oder Wasser die Wiege der Erde gewesen sei. Die eine Partei, die **neptunistische**[4], mit Werner an der Spitze, ließ die ganze Oberfläche der Erde aus dem **Wasser** hervorgehen, betrachtete alle Gebirgsarten als Niederschläge aus dem Wasser, welches bald anschwoll, bald wieder zurücktrat und so durch seine Fluthen die Thäler auswusch. Die Versteinerungen waren auf den Bergen vom Meere zurückgelassen. Die andere Partei, die **plutonische**[5], von dem Engländer Hutton und später von Playfair, Hall und Watt vertheidigt, ließen nicht nur die ungeschichteten oder Massengesteine, sondern auch viele der sogenannten Sedimentgesteine (S. 187.) aus feurigem Flusse entstanden sein, der aus dem Innern der Erde hervordrang und sich auf dem Meeresboden in horizontaler Richtung ausbreitete. Die gründlichsten Untersuchungen haben indeß gezeigt, daß beide, **Feuer** und **Wasser** als Bildungsmittel der Erdoberfläche anzuerkennen sind. Alle Gesteine sind demnach ursprünglich **a.** entweder als Niederschlag aus dem Wasser auf dem Boden des Meeres oder anderer Wasserbassins abgesetzt (**Fluthgesteine**), oder sie haben sich **b.** aus feuerflüssigem oder dampfförmigem Zustande gebildet und sind aus den unbekannten Tiefen des Erdinnern durch Eruption an die Oberfläche oder in die Nähe der Oberfläche der Erdkruste gelangt (**Gluthgesteine**). Wesentlich unter Mitwirkung des Wassers gebildete Gesteine nennt man **neptunische**[4] od. **hydrogene**[5],

---

1) Lapillo (im Ital. Steinchen), kleine Brocken von Lava, welche während der Thätigkeit der Vulkane ausgeworfen werden. 2) die obere fruchtbare Erdschicht, vom schwedischen dam Staub. 3) Marsch, eigentlich wässeriges, sumpfiges Land, marsch oder masch im Niedersächsischen. 4) nach Neptūnus, dem Gotte der Meere, benannt. 5) hydrogene und pyrogene Gesteine von πῦρ Feuer, ὕδωρ Wasser und γίνομαι entstehen; also aus Feuer oder Wasser entstanden, also **Gluth-** und **Fluthgebilde.** 6) Seite 188, Note 2.

und die aus feuerflüssigem Zustande erstarrten **vulkanische**[1] oder **pyrogene**[2] §. 163.
oder **eruptive**[3] Gesteine. Tuffkalk (§. 146a,8.) sehen wir noch täglich aus kalkhaltigem Wasser sich absetzen; er ist also, wie die Sandsteine, Kalksteine, Thone ꝛc. ein hydrogenes Gestein. **Lava**[4] (§. 159,15.) bildet sich noch täglich aus feuerflüssigem Zustande; ist also ein pyrogenes Gestein. Wir unterscheiden demnach, wenn wir ferner auf die besondere Bildung der einzelnen Gesteinschichten sehen:

I. Geschichtete oder **normale**[5], Versteinerungen enthaltende (**neptunische**[6] oder **hydrogene**[2]) Gesteine (Fig. 151,12 bis 19.), worunter wir alle Gesteine verstehen, welche in bestimmter Reihenfolge regelmäßig übereinander liegende Gesteinsschichten bilden (normale[5] Gesteine), also geschichtet sind und in allen oder in den meisten Fällen Schichtung erkennen lassen (**Schichtgesteine**). Sie sind auf nassem Wege, auf dem Grunde der Gewässer nach dem Gesetze der Schwere durch Niederschläge abgelagert oder niedergeschlagen. Ihre Ablagerung aus dem Wasser bezeichnen die Namen hydrogene oder **Sedimentgesteine**[7] oder sedimentäre Formationen; ihre Zusammenschwemmung der Name **Flötzgesteine.** Zu ihnen gehören **a.** die vielartigen, oft sehr versteinerungsreichen Kalkbildungen, Thone und Mergel, **b.** die Sandsteine, **c.** die meisten Conglomerate (S. 183), **d.** Gyps, Steinsalz ꝛc. Nach ihren Versteinerungen (§. 168.) läßt sich ihr **relatives Alter** (ob früher oder später, nicht wann und wie lange) und ihr Ursprung aus Meer- oder Süßwasser bestimmen (Meer- und Süßwasserformation). Die ursprünglich horizontale Lage der Schichten ist oft durch unterirdische Kräfte mehr oder weniger zerstört, die Schichten sind gehoben oder gesenkt und so aus ihrer ursprünglichen Lage gerückt (Fig. 145; 146; 148; 151.). Es kommt deshalb bei ihnen nicht nur ihre Dicke (Mächtigkeit), sondern auch ihr Streichen und Fallen (§. 154 f.) in Betracht. Daß indeß wirklich solche Hebungen selbst in neuester Zeit noch Statt finden, geht aus directen Beobachtungen hervor. So hob sich nach A. v. Humboldt's Beobachtungen eine große Strecke der Küste von Chili in Folge eines Erdbebens 1822 in einer einzigen Nacht um 4′ empor. Auch die schwedische Seite der Ostsee hebt sich nach Leop. v. Buch noch jetzt allmählig (etwa 3′ in hundert Jahren). Durch solche Hebungen und Senkungen erklären sich die abwechselnden Meer- und Süßwasserbildungen mancher Ablagerungen. So mußte sich z. B. das Pariser Becken (§. 190.) heben, um von einer Süßwasserablagerung bedeckt zu werden, später unter das Meer sinken, um mit einer Meeresformation bedeckt zu werden, und dann von Neuem emporsteigen, um eine zweite Süßwasserformation zu erhalten. Von der Bildung der Sediment- oder Flötzformation geben uns die Travertino-Schichten (§.157C.), die wir aus kaltem Quell- und Flußwasser sich noch täglich bilden sehen, ein, wenn auch nur schwaches Bild (Humboldt's Kosmus I. S. 260). Der in genannten Wässern gelösete kohlensaure Kalk schlägt sich, sobald sich ein Theil der Kohlensäure an der Luft verflüchtigt hat, als Sediment nieder und bildet ein weiches, bald erhärtendes Gestein. So bildete sich z. B. in der Nähe Roms in einem Sumpfe bei San Filippo innerhalb 20 Jahren eine 30′ mächtige Travertinmasse.

II. Ungeschichtete oder **abnorme**[5] Gesteine. Sie enthalten keine Versteinerungen, sind nicht regelmäßig übereinander und nicht aus Wasser abgelagert und deshalb in der Regel ohne Schichtung (Fig. 151 A. bis 10.). Sie bilden meist die Basis der Schichtgesteine, heißen deshalb auch **Urfelsarten**, durchbrechen aber häufig die Schichtgesteine und bedecken sie (Fig. 151,1 bis 10.).

1) **Urfelsarten.** Sie haben sich aus gallertartigem (dickflüssigem) Zustande gebildet und enthalten **Quarz** als Hauptgemengtheil, Augit als sehr untergeordneten. Wir unterscheiden ferner:

---

1) Nach Vulcānus, dem Gotte des Feuers, benannt. 2) Seite 186 Note 5. 3) erumpĕre ausbrechen, hervorbrechen — emporgedrungene Gesteine. 4) Seite 147 Note 1. 5) normālis regelmäßig und abnŏrmis unregelmäßig (norma Richtmaß, Regel). 6) Seite 186 Note 4. 7) sedimĕntum der Bodensatz, Niederschlag aus einer Flüssigkeit.

a. **Metamorphische**[1] **Gesteine** oder **krystallinische Schiefergesteine** (§. 232.), welche in parallel übereinander liegenden Schichten, ähnlich wie die Schichtgesteine, auftreten, aber in allen anderen Punkten von diesen verschieden sind. Zu ihnen gehören die Glieder der krystallinischen Schiefergesteine (Fig. 151,11.), nämlich Gneiß, Glimmerschiefer und Thonschiefer.

b. **Plutonische**[2] oder **Eruptivgesteine**[3], welche massig abgesondert auftreten und deshalb auch krystallinische **Massengesteine** heißen. Sie heißen Eruptivgesteine, weil sie in noch nicht erstarrtem Zustande durch gewaltsames Emporbringen von unten nach oben lediglich durch Spalten und andere Eruptionsöffnungen, aber **ohne** Mitwirkung von Vulkanen an die Oberfläche hervorgetreten (Fig. 151; 145. u. 146.) und deshalb in der Regel durch Erhebung über das gewöhnliche Niveau (durch Berge oder Gebirge) bezeichnet sind. So sehen wir z. B. daß in Schottland der Granit, in Deutschland bei Eisenach und an der Werra der Basalt die sedimentären Schichtgesteine von unten nach oben durchbrochen, gehoben und in mehr oder weniger senkrechte Lagerung gebracht hat (Fig. 145. u. 146.). Weil wir im Granite nicht selten Krystalle von leichtflüssigen Mineralien finden wie von Granaten, Turmalinen ꝛc., welche sich in der äußerst strengflüssigen Masse des Quarzes nicht hätten bilden können, wenn wir eine Bildung durch Feuer annehmen, so nimmt Professor Fuchs für Granit, Diorit, Porphyr ꝛc. einen vorausgegangenen gallertartigen, amorphen Zustand an und nennt solche Gesteine plutonische (§. 236.). Wir müssen jedoch bedenken, daß die Natur durch ganz verschiedene Bildungsweise nicht selten dasselbe Resultat erreicht. Zinnober und andere Schwefelmetalle können auf trocknem und nassem Wege gebildet werden. Durch heftiges Glühen von Kalkpulver unter starkem Drucke hat man krystallinischen Kalkstein erhalten: in Hochöfen haben sich vollkommen ausgebildete Krystalle von Feldspath gefunden. Wer wird aber daraus schließen wollen, daß Feldspath und Kalkstein vulkanischen Ursprungs sind.

2) **Vulkanische**[4] oder **pyrogene**[5] **Gesteine**, aus dem Feuerflusse gebildet oder durch Schmelzung im Feuer entstanden, wie sich noch jetzt in thätigen Vulkanen und künstlich in den Schlacken unserer Hochöfen manche Mineralien z. B. Feldspath, Augit, Hornblende und Eisenglimmer, durch Zusammenschmelzen ihrer Mischungstheile bilden. Ebenso haben auch Mitscherlich und Andere in chemischen Laboratorien Granaten, Olivin und Augit erzeugt. Was wir auf diese Weise im Kleinen gleichsam als Spiel treiben, führt die Natur, welcher Berge zu Destillirapparaten und Vulkane zu Oefen dienen, wie Leibnitz sagt, im Großen aus. Die Erklärung dieser Bildungen stützt sich auf die Hypothese, daß die Erde einst in feuerflüssigem Zustande war, wofür man besonders die nach der Tiefe hin zunehmende Wärme (auf 100 bis 150′ im Mittel um 1⁰R.) und die Beobachtungen an Vulkanen wieder als Stütze gebraucht. Diese Bildungen sind also in allen oder doch wenigstens in einigen Fällen durch wirkliche Vulkane entstanden, gehen theilweise bis auf die Gegenwart, theilweise ist die Zeit ihrer Entstehung nicht zu ermitteln. Sie zeichnen sich aus:

a. durch **Augit** als Hauptgemengtheil (Proxen- oder Augitgesteine) und durch Quarz als sehr untergeordneter oder gänzlich fehlender Gemengtheil, enthalten auch häufig Olivin und Leuzit (§. 134.) eingemengt;
b. durch den gänzlichen Mangel an Versteinerungen;
c. durch amorphen, glasartigen Zustand: Obsidian, Pechstein, Bimsstein ꝛc. (jedoch sind manche Laven sehr krystallinisch).

Auf vulkanischem Wege bildeten sich 1) Laven, 2) Basalt, 3) Dolerit, 4) Phonolith, 5) Trachyt (§. 241 ꝛc.).

§. 164. **B. Nach ihrem Alter und ihrer Lagerung.** Geognostisches System.

Die Felsarten und die aus ihnen zusammengesetzten Gebirgsmassen sind nicht alle

---

1) Von μετα-μορφόω umgestalten (μορφή Gestalt); also Gesteine, welche durch Umbildung aus andern Gesteinen entstanden. 2) nach Pluto, dem Gotte der Unterwelt, benannt. 3) Seite 187 Note 3. 4) Seite 187 Note 1. 5) Seite 186 Note 5.

gleichzeitig, sondern nach einander in einer gewissen Altersfolge gebildet. Dies Alter §. 164.
der Gesteine können wir nur relativ bestimmen: a. nach dem Verhältnisse der Lagerung (§. 165.); b. nach der Anwesenheit bestimmter Versteinerungen (Leitmuscheln), welche man z. B. an dem gehobenen Himalaya bis zu 16,000′ hoch über dem Meere gefunden hat. Durch solche Versteinerungen kann man auf die untrüglichste Weise die Aufeinanderfolge der verschiedenen Epochen unserer Erdgeschichte (§. 167.) bestimmen und zwar weit sicherer als durch die Gebirgsarten selbst, weshalb Mantell die Versteinerungen auch mit Recht die Denkmünzen der Schöpfung nennt. Aus den wenigen Versteinerungen, welche A. v. Humboldt in den Hochthälern der Cordilleras sammelte, bewies Leopold v. Buch 38 Jahre später, daß die Kalksteine der Andeskette zur Kreideformation gehören und also gleichzeitig mit unsern Kreidegebirgen gebildet sind. Lange hatte man sich über das Alter der Hallstädter Kalkablagerungen gestritten, bis endlich die dortigen Versteinerungen (Ammonītes nodōsus, Avicŭla sociālis etc.) bewiesen, daß sie zu dem Muschelkalke gehören. Obgleich man von Pflanzen und höhern Thieren meist nur einzelne Theile, von Säugethieren und Reptilien fast nur Knochen und Zähne findet, so kann man sich doch durch Vergleichung solcher Theile mit denen von lebenden Thieren ein Bild des ganzen ausgestorbenen Thieres entwerfen.

Um nun eine klare Uebersicht über die Gesteine zu erhalten, welche unsere Erdrinde bilden und um die relative Zeit (S. 187, I.) beurtheilen zu können, in welcher sich genannte Gesteine bildeten, bringt man sie in ein geognostisches System, d. h. man stellt sie nach der Art ihrer Bildung und nach dem relativen Alter ihrer Entstehung zusammen in Gruppen und Formationen, welche wieder in Glieder (Formationsglieder) getheilt werden (§. 167.).

a. Unter **Formation**[1] (auch wohl System[2] genannt) versteht man eine Reihenfolge von Felsmassen, gebildet aus Gesteinen, welche **a.** als ziemlich gleichzeitig entstanden gelten können und sich also ursprünglich unter ähnlichen Bedingungen und Umständen gebildet haben; **b.** überall dieselben Charaktere der Lagerung und des Zusammenvorkommens zeigen (gesetzmäßige Aufeinanderfolge der Schichten von unten nach oben) und sich **c.** durch gänzlichen Mangel an Versteinerungen oder durch bestimmte Versteinerungen (Leitmuscheln) charakterisiren. In derselben Formation sind nämlich auf weite Erstreckungen **einige** Versteinerungen ganz dieselben, in verschiedenen Formationen dagegen aber großen Theils verschieden. Alle Versteinerungen, welche **immer und überall in derselben Formation vorkommen und deren Grenzen weder auf- noch abwärts überschreiten**, nennt man **Leitmuscheln**, weil sie uns bei Altersbestimmung der Formationen als Leitfaden dienen und uns auch Süßwasser- und Meeresablagerungen oder -Formationen leicht unterscheiden lassen. So wie jede Formation ihre Leitmuscheln hat, so giebt es auch für die einzelnen Glieder der Formationen wieder besondere Leitmuscheln, indem einige Versteinerungen nur in den obern, andere nur in den untern Schichten vorkommen. Alex. v. Humboldt hat nachgewiesen, daß sich in den Verhältnissen der Ablagerungen, der Zusammensetzung der Gebirge und selbst in den Versteinerungen, welche in den Gesteinsschichten gleichen Alters eingeschlossen sind, in den verschiedenen Erdtheilen die auffallendsten Uebereinstimmungen finden. Die Formationen werden deshalb vorzüglich nach den Versteinerungen unterschieden; die Art der Gesteine indeß kann in derselben Formation nebenbei sehr verschieden sein, weshalb die Benennungen der Formationen eben nur als Namen und nicht auch zugleich als Schilderungen zu betrachten sind. Die Muschelkalkformation enthält z. B. außer Kalksteinen mit und ohne Muscheln auch Steinsalz, Gyps, Thon 2c. Zuweilen finden wir an gewissen Orten ganz eigenthümliche, von andern Bildungen abweichende Bildungen, welche man deshalb örtliche oder Localbildungen nennt.

b. **Gruppe** nennt man mehre Formationen zusammen, welche zu einander in näherer Verbindung stehen und besonders durch ihre Versteinerungen ein abgeschlossenes Ganze bilden. Die Triasgruppe (§. 167.) besteht z. B. aus den Formationen des Keupers, Muschelkalks und bunten Sandsteins. Die Kohlen-

1) Formatĭo Bildung. 2) Seite 2 Note 16

gruppe besteht aus mehren Formationen, von denen die wichtigste oder die Steinkohlenformation, aus folgenden, immer vereint mit einander auftretenden Gliedern (Formationsgliedern) zusammengesetzt ist, nämlich aus Schwarzkohlen, Kohlensandstein und Schieferthon.

§. 165. Allgemeine von der Lagerung hergenommene Unterscheidungsmerkmale für die Aufeinanderfolge der Formationen und für das relative[1] Alter der Gesteine.

1) Jedes Schichten- wie Eruptivgestein, welches in großer, horizontaler Verbreitung auf andern Gesteinen liegt, ist jünger als seine Unterlage.

2) Jedes Gebirgsglied, welches andere gehoben und sich hindurchgedrängt hat, ist jünger als das durchbrochene und also das durchbrochene älter als das durchbrechende, welches über jenem in Form einer Decke, Kuppe ꝛc. aufliegt (Fig. 148.). Gneiß und Glimmerschiefer, welche häufig von Granit durchbrochen werden, müssen also älter sein als Granit (in Fig. 151. ist also 11 älter, als der durchbrechende Granit 10).

3) Die Bruchstücke abnormer Gesteine, welche in eruptiven Gesteinsmassen eingeschlossen vorkommen, sind älter als diese, da die Gebirgsmassen, von welchen die Bruchstücke abstammen, schon da sein mußten, ehe Stücke von ihnen abgesprengt und eingeschlossen werden konnten.

4) Jedes Gebirgsglied, welches eine metamorphische Einwirkung (§. 232.) auf die angrenzenden Gesteine ausgeübt hat, ist jünger als diese letztern (Basalt §. 243.).

5) Jeder Gangstock oder Gang ist jünger als das Nebengestein und von 2 verschiedenen, einander durchsetzenden Gängen ist der durchsetzende ebenfalls jünger als der durchsetzte (Fig. 142. u. 149.).

§. 166. Schwierigkeiten bei geognostischen Bestimmungen.

1) Die Formationen sind nicht überall auf der Erde in derselben Anzahl und Folge vorhanden. Wenn z. B. in einer Gegend folgende 5 Formationen, welche wir mit a, b, c, d, e bezeichnen wollen, von a bis e hinab über einander liegen, so fehlen z. B. in einer andern Gegend b und c, so daß also a gleich auf d liegt, aber nie ist die Lage umgekehrt, so daß d die Formationen a und b bedeckt (Verwerfungen, welche z. B. Fig. 141. darstellt, bilden jedoch hier eine alleinige Ausnahme). In England, wo die Kreidegruppe vollständig entwickelt ist, besteht dieselbe aus den §. 167. angegebenen Gliedern, von denen im nördlichen Deutschland die weiße Kreide fast nur auf Rügen und dessen Umgebung beschränkt ist und der Gault bis auf wenige, neuerdings aufgefundene Stellen (§. 194.) in Deutschland fast ganz fehlt.

2) Die Gesteine einer Formation und selbst einer Gruppe sind in oryktognostischer Hinsicht nicht überall dieselben. Für die Sandsteine in einer Gegend treten in einer andern z. B. Kalksteine, Mergel und Thone als stellvertretende Glieder auf (Parallelformationen und Aequivalente[2]).

3) Die vorzüglich häufigen und deshalb bezeichnendsten Versteinerungen für die Formation einer Gegend sind in einer andern Gegend selten. Statt der Terebrătŭlă concĭnna in norddeutschen Juragebilden findet sich in Süddeutschland die ähnliche T. lacunōsa.

4) Häufig finden ohne bemerkbare Grenze allmählige Uebergänge aus einer in die andere Gebirgsart Statt (aus Granit in Gneiß; aus Thonschiefer in Glimmerschiefer ꝛc. §§. 160 und 159,16.).

5) Bei manchen Felsarten können wir die Gemengtheile wegen zu großer Kleinheit und Verschmelzung selbst mit der Loupe nicht ermitteln (Basalt, Aphanit, Phonolith ꝛc.), ja oft giebt sogar die chemische Analyse nur Andeutungen und keine Gewißheit. Manche Basalte und Phonolithe (§. 158,11.) werden durch Salzsäure (§. 43,6.) theilweise zu einer gallertartigen Masse zerlegt, weil sie unsichtbar beigemengte Silicate (§. 43,5.) enthalten, welche andere Spielarten dieser Gesteine nicht enthalten und sich daher chemisch verschieden verhalten.

Bei genauer Bestimmung von Felsarten und Formationen muß deshalb auf vielerlei Verhältnisse ihrer Bestandtheile und ihres Vorkommens Rücksicht genommen werden.

---

1) Relatīvus bezüglich (in Beziehung auf das Alter der Gesteine auf einander). 2) aequi-valēo gleich gelten, Aequivalent, eine Sache von gleicher Geltung.

B. Orographie oder Gebirgsbeschreibung (§. 2, II. 2.).

Uebersicht des geognostischen Vorkommens der verschiedenen Gebirgslagen von den jüngsten bis zu den ältesten Bildungen (Fig. 151.).

A. Normale oder Versteinerungen enthaltende Bildungen (Schichtgesteine). §. 167.

- **I. Aufgeschwemmtes oder quartäres Gebirge.**
  - **1. Alluviums-Gruppe,** jüngstes Schwemmland, postdiluvianische Gebilde. §. 170.
- **II. Tertiärgebirge.**
  - **2. Diluviums-Gruppe,** älteres Schwemmland, diluvianische Gebilde. §. 178.
  - **3. Molassengruppe.** §. 185.
    - obere tertiäre Bildungen (Pliocene).
    - mittlere tertiäre Bildungen (Miocene).
    - untere tertiäre Bildungen (Eocene).
- **III. Secundäres Gebirge** (eigentliches Flötzgebirge).
  - **4. Kreidegruppe.** Formationen:
    - obere Kreide §. 193.
      - weiße Kreide.
      - Pläner und Grünsandstein.
      - Quadersandstein.
    - mittlere Kreide oder Gault.
    - untere Kreide od. Neocomien (Hils). §. 195.
  - **5. Juragruppe** (Oolithengebirge). Formationen:
    - Wälderthon. §. 199
    - weißer Jura (Portlandkalk, Kimmeridgethon, Korallenkalk u. Oxfordthon) §. 200.
    - brauner Jura (Dogger) §. 203.
    - schwarzer Jura (Lias). §. 204.
  - **6. Triasgruppe** (Salzgebirge). Formationen:
    - Keuper. §. 208.
    - Muschelkalk. §. 209.
    - bunter Sandstein. §. 211.
- **IV. Uebergangsgebirge** (primäres oder Kohlengebirge).
  - **7. Zechsteingruppe** (permisches System).
    - Zechsteinformation. §. 215.
    - Kupferschieferformation. §. 217.
  - **8. Kohlengruppe.** Formationen:
    - Rothliegendes. §. 221.
    - Steinkohlenformation. §. 223.
    - Kohlenkalk (Bergkalk). §. 227.
  - **9. Grauwackengruppe** (eigentliches Uebergangsgebirge).
    - devonische und silurische Formation. §. 228.

B. Abnorme oder keine Versteinerungen enthaltende Bildungen (Schiefer- und Massengesteine).

- **V. Metamorphes od. Schiefergebirge.**
  - **10. Krystallinische Schiefergesteine** od. schiefriges Grundgebirge. §. 232.
- **VI. Plutonisches Gebirge.**
  - **11. Krystallinische Massengesteine** oder massiges Grundgebirge. §. 236.
- **VII. Vulkanisches Gebirge.**
  - **12. Vulkanische Gesteine.** §. 240.

Was die Verbreitung genannter Formationen betrifft, so ist Europa gegen die übrigen Erdtheile gleichsam eine vollständige Musterkarte aller bekannten geologischen Formationen, wie folgende Uebersicht deutlicher zeigt.

	V. Tertiärperiode.				IV. Kreideperiode.			III. Juraperiode.				II. Salzperiode.			I. Kohlenperiode.					
	Diluvial.	Obere Molasse.	Mittlere Molasse.	Untere Molasse.	Weiße Kreide, Pläner u. Grünsandstein.	Gault.	Neocomien.	Wäldergebilde.	Weißer Jura.	Brauner J. (Dogger).	Schwarzer J. (Lias).	Keuper.	Muschelkalk.	Bunter Sandstein.	Zechstein.	Todtliegendes.	Kohlenformation.	Bergkalk.	Devonische Formation.	Silurische Formation.
	c	d	e	f	g	h	i	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t	u	v	w
Europa hat Formationen	c	d	e	f	g	h	i	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t	u	v	w
Asien „ „	c	d	.	.	g	h	.	.	.	m	.	.	.	.		.	t	u	v	w
Afrika „ „	c	d	.	.	g	h	i	.	.	.	.	.	.	.	.	.	t	u	.	w
Nordamerika „ „	c	d	e	f	g	h	.	.		.	.	.	.	.	.	.	t	u	.	w
Südamerika „ „	c	d	.	f	g	h	i	.	.	.	.	.	.	.	.	.	t	u	.	w
Australien „ „	c	d	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	t	u	.	.

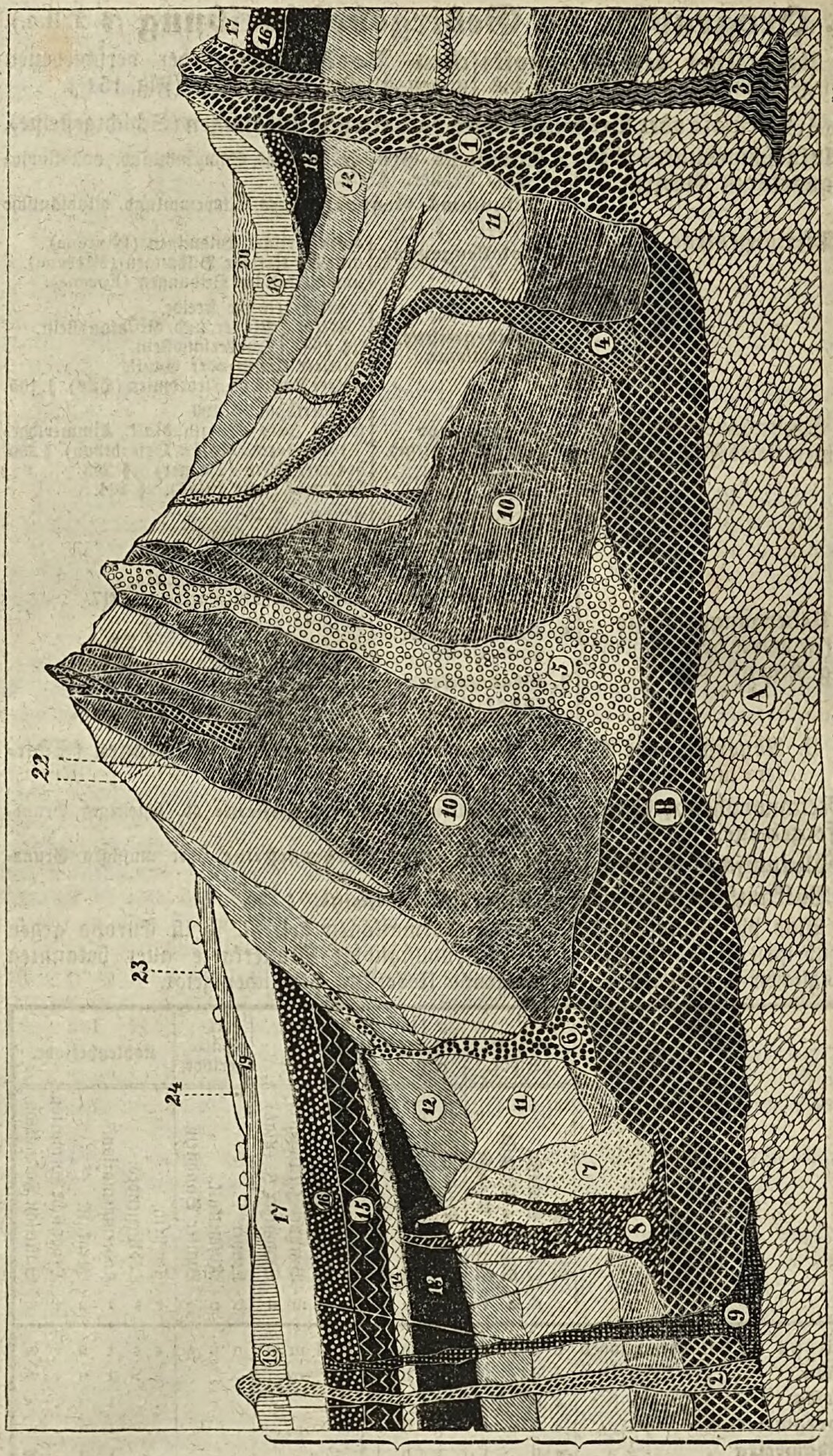


Fig. 151. **Idealer Querdurchschnitt eines Theils der festen Erdrinde** zur Darstellung der Lagerung der Gesteinsgruppen. (Alles, was über dem Granite liegt (10 bis 24), ist wirklich beobachtet, alles was unter demselben liegt (A bis 10), ist nur vermuthet, nicht beobachtet).

Erklärung der Figur 151.

I. Ungeschichtete, abnorme oder Massengesteine (§. 163, II.).

I. Vulkanisches Gebirge (§. 240 ff.) und II. Plutonisches Gebirge (§. 236.): A. Neue plutonische und vulkanische Gesteine, B. Alte plutonische Gesteine, aus welchen hervorbrechen: 1) Trachyt; 2) Basalt; 3) Lava. 4) Grünstein; 5) Feldsteinporphyr; 6) Diorit; 7) Glimmerporphyr; 8) Quarzporphyr; 9) Melaphyr (Augitporphyr); 10) Granit.

III. Krystallinisches Schiefergebirge (§. 232.): 11) Krystallinische Schiefergesteine: Thonschiefer, Glimmerschiefer und Gneiß, von Metalladern (22) durchsetzt.

II. Geschichtete, Sediment- oder Flötzgesteine (§. 163, I.).

IV. Uebergangsgebirge (§. 214.): 12) Grauwackengruppe (§. 228.); 13) Kohlengruppe (§ 220.); 14) Zechsteingruppe (§. 215.).

V. Secundäres Gebirge (§. 192.): 15) Triasgruppe (§. 207.); 16) Juragruppe (§. 198.); 17) Kreidegruppe (§. 192.).

VI. Tertiäres Gebirge (§. 178.): 18) Molassengruppe mit Braunkohlenablagerungen (§. 185.).

VII. Jüngstes oder quartäres Gebirge (§. 170.): 19) Diluvialgebilde; 20) Meer; 21) körniger Kalkstein; 22) und überhaupt die schwarzen Linien bezeichnen Erzgänge oder Metalladern; 23) erratische Blöcke; 24) Alluvialgebilde.

Würde die feste Erdkruste irgendwo senkrecht durchschnitten, so zeigte die Schnittfläche ungefähr ein solches Ineinandergreifen der verschiedenen Gesteinsbildungen, wie sie Fig. 151. bildlich darstellt. Wir sehen hier die 3 wichtigsten Gesteinsgruppen, die **Schicht-**, **Schiefer-** und **Massengesteine** übereinander liegend die Erdrinde bilden. Die krystallinischen Schiefergesteine (11) bilden den Ausgangspunkt zweier Entwickelungsreihen; nach oben hin (nach außen) sind die Schichtengesteine (12 — 24) als immer jüngere Flötzformation darüber gelagert; nach unten (nach innen) sind immer neue Massengesteine (10 — 1 und B. A.) darunter erstarrt, deren Material jedoch gleichzeitig durch Zerspalten der Schiefer- und Schichtengesteine bis oben emporgedrungen ist (Eruptivgesteine) und in den durchbrochenen Gesteinen mancherlei Störungen in der Lagerung, namentlich häufige Gebirgserhebungen hervorgebracht hat. Die Massengesteine bilden 2 Hauptabtheilungen (A. u. B.), in welchen die übrigen in der Tiefe ineinander verschwinden.

Aus den neuen plutonischen und vulkanischen Gesteinen A. brechen hervor . . . . . 1. Trachyt, 2. Basalt, 3. Lava.

Aus den alten plutonischen Bildungen B. brechen hervor . . . . 4. Grünstein, 5. Feldsteinporphyr, 6. Diorit, 7. Glimmerporphyr, 8. Quarzporphyr, 9. Melaphyr, 10. Granit.

In den Schichtengesteinen erkennt man wieder zwei Hauptabtheilungen, die Steinkohlen- und Braunkohlenformation (13. u. 18), welche beide durch Ueberreste einer bedeutenden Landvegetation und durch Trümmerbildungen oder Conglomerate bezeichnet sind, und getrennt werden durch eine Reihe von meist Meeresablagerungen. Die erste Land- oder Steinkohlen-Periode (13) wird begleitet durch porphyrische (4 — 10), die zweite oder Braunkohlen-Periode (18) durch basaltische Eruptionen (1 — 3).

§. 168. Wichtigkeit der Versteinerungen und allgemeine Resultate aus denselben.

Die Paläontologie[1] oder die Wissenschaft von den vorweltlichen Thieren und Pflanzen (Petrefakten), die Wissenschaft, welche, wie Humboldt sich ausdruckt, der Lehre von den starren Gebilden der Erde wie durch einen belebenden Hauch, Anmuth und Vielseitigkeit verleihet, ist nicht nur für das relative Alter der Gesteinsschichten (nicht wann, sondern ob früher oder später als andere Gesteinsschichten gebildet), so wie für den Unterschied zwischen Meeres- oder Süßwasserbildungen (§. 163.), sondern ist auch für die wissenschaftliche Zoologie von größter Wichtigkeit, indem **ohne** sie eine vollständige Uebersicht der organischen Naturkörper nicht möglich ist und **durch** sie erst die der gesammten Thierwelt zum Grunde liegende Idee völlig klar wird. Durch die Versteinerungen als echte historische Documente erhalten wir erst eine gründliche Einsicht in die Entwickelung der Organismen und in die frühern Vorgänge auf unsern Planeten. Sie geben uns die Mittel zur Erforschung der Veränderungen, welche das Thier- und Pflanzenreich seit seinem ersten Auftreten in den auf einander folgenden Bildungsepochen unserer Erde erlitten hat. Die Beschreibung der Versteinerungen wird deshalb mit Recht neuerdings mit in die Beschreibung der lebenden Naturkörper (Zoologie) aufgenommen, da die Paläontologie keinen ergänzenden, sondern einen **wesentlichen** Theil der Zoologie bilden muß.

Die versteinerten Thiere, welche wir durch die Hebung der Sedimentgesteine in der Schweiz bis 10,000′ hoch, in den Anden 12,000′ und im Himalaya noch 16000′ hoch über der Meeresfläche finden, geben uns besonders Aufschluß über das organische Leben auf unserer Erde in frühern Zeiten. Die versteinerten Thiere sind entweder mit den noch lebenden identisch, d. h. ihnen völlig gleich, oder sie sind verschieden, und zwar sind **a.** bloß die versteinerten Arten ausgestorben, wie z. B. von Terebrateln über 400 Arten ausgestorben und versteinert sind und nur etwa 30 Arten in unsern Meeren noch leben; **b.** ihre Gattungen sind ausgestorben, wie z. B. von Belemniten und Ammoniten keine Art mehr lebt; **c.** ihre Familien und Ordnungen sind ausgestorben, wie z. B. die Trilobiten (S. 272,2.); **d.** manche, vorzüglich in ältern Formationen, sind in jeder Hinsicht von den jetzt lebenden Geschöpfen so abweichend, daß sie sich nur als Zwischenglied oder Mischform unter die jetzt lebenden Thiere einordnen lassen, wie die Fisch- und Vogeleidechsen (Fig. 220., 248. u. 249.).

Allgemeine Resultate.

1) In allen Perioden sind Arten organischer Wesen neu entstanden und wieder untergegangen, nicht als Folge eines bereits vorhandenen Naturgesetzes, sondern durch einen neuen Akt der Allmacht des Schöpfers. Nicht alle Thiere und Pflanzen sind gleichzeitig entstanden und plötzlich am Schlusse jeder Periode wieder untergegangen, so daß die verschiedenen Gruppen als scharf getrennte, verschiedene Schöpfungen zu betrachten sind, sondern es sind einzelne Thiere in die folgende geologische Periode übergegangen und manche Thiere in den jüngern Formationen sind mit den noch lebenden ganz identisch. Agassiz's Ansicht, daß kein Thier in 2 verschiedenen Perioden vorkomme, ist von Bronn durch die schlagendsten Beweise widerlegt.

2) Die neu entstandenen, organischen Körper weichen von den früher gebildeten immer mehr ab, indem zu den früheren Formen immer vollkommere hinzukommen, so daß eine allmählige Stufenfolge, eine fortschreitende Entwickelung vom Einfachern zum Zusammengesetztern sich ausspricht: **a.** durch das Hinzukommen vollkommenerer Formen zu den früheren unvollkommenern; **b.** durch das Ueberhandnehmen dieser höhern Form an Zahl und Mannigfaltigkeit. Je entfernter deshalb 2 geologische Perioden sind, desto unähnlicher sind auch deren Versteinerungen und umgekehrt. Je tiefer ferner die versteinerten Organismen in den Erdschichten liegen, desto verschiedener sind diese urweltlichen Bildungen von denen der Gegenwart.

---

1) Seite 2 Note 7.

3) Die Zahl der Arten, Gattungen und Familien nimmt von der ältesten Periode bis auf die gegenwärtige Zeit immer zu, so daß schon die Tertiär-Periode eben so viele Arten enthält, als alle vorhergehenden zusammen. Je neuer also eine Formation, desto zahlreicher sind auch im Allgemeinen deren Versteinerungsarten. §. 168.

4) Die meisten Klassen und Ordnungen der Thiere beginnen mit solchen Arten, welche in unseren jetzigen Systemen der lebenden Naturkörper gar nicht oder nur schwach vertreten sind (Belemniten, Trilobiten, Vogeleidechsen).

5) Süßwasserthiere kommen erst seit Mitte und Ende der Jura-Periode unter dem Oxfordtthone und in Wäldergebilden vor.

6) Im Allgemeinen sind die am höchsten organisirten Körper auch der Jetztzeit am nächsten. Von Wirbelthieren finden wir deshalb von unten herauf erst Fische, dann Reptilien und zuletzt Säugethiere und Vögel.

7) Nicht nur manche Arten und Gattungen, sondern auch Familien sind ausschließlich an gewisse Formationen gebunden, haben ausschließlich in diesen gelebt, so daß deren Versteinerungen uns bei Bestimmung der Formationen als Leitfaden dienen können (Trilobiten §. 229.).

8) Von **Wirbelthieren** erscheinen mit unbedeutenden Ausnahmen die **Säugethiere** und **Vögel** erst in der Tertiär-Zeit (S. 196.), und auch hier sind von unsern zahlreichen, jetzt lebenden Säugethier-Gattungen nur 11 Gattungen dieselben, obgleich die Säugethiere (nach Hermann v. Meyer) in derselben Mannigfaltigkeit wie jetzt existirten und mit Ausnahme des Menschen alle Ordnungen, selbst die Affen vertreten waren. Von Vögeln findet man nur Fußspuren schon im rothen Sandsteine, und von einem Beutelthiere (Fig. 219.) fand man als Ausnahme mehre Unterkiefer im Jura. Da ohne Pflanzen keine pflanzenfressende Säugethiere, und ohne diese keine fleischfressende Säugethiere existiren konnten, bis zu Ende der Kreide-Zeit aber nie mehr als 176 Gattungen von Pflanzen auf der Erde auf einmal (nach Bronn) existirten, so konnten die Säugethiere auch erst in der Tertiär-Zeit erscheinen, wo mit ihnen zugleich ein größerer Pflanzenreichthum und die höhern Dikotyledonen sich finden. Der Mensch, die letzte Erscheinung im organischen Reiche, der Höchste aller Organismen, erscheint als Schlußpunkt der Schöpfung, nach welchem keine neue Organismen mehr geschaffen wurden.

Die **Reptilien** (S. 197, III.) treten schon in den ältesten Formationen (Kohlenformation) auf und stellen so die ältesten aller Luft athmenden Rückgrathtiere dar. Sie zeichnen sich durch die mannigfaltigsten, unsere jetzigen Reptilien an Masse weit übertreffende Formen aus und vereinigen, wie die Trilobiten (Fig. 293—296.) augenfällig die verschiedensten jetzigen Gruppen in sich (Salamander, Eidechsen, Krokodile). Die echten Saurier reichen nach unten bis in die Kohlenformation, die Krokodile nur bis in den Lias, die Schildkröten bis in den mittlern Jura. Schlangen und Lurche (nackte Reptilien) erscheinen erst in der Tertiär-Zeit, als die so abenteuerlichen Reptilienformen schon lange ausgestorben waren.

Fische (S. 197, IV.) sind die einzigen Wirbelthiere, welche sich noch unterhalb der Steinkohlen finden. Alle Fische bis zur Kreide herauf zeichnen sich **a.** entweder durch eckige Schuppen aus (Fig. 273.) und heißen deshalb auch Eckschupper (I. §. 120 b'), von denen jetzt sich nur noch 2 Gattungen lebend finden (I. §. 107, 17.), oder sie sind **b.** nicht allseitig beschuppt, sondern nur theilweise mit Knochenschildern bekleidet, wie unsere Störe. Erst über der Kreide finden wir Fische mit der Schuppenbildung der Gegenwart, d. h. mit rundlichen, glatten, meist am Rande etwas gekerbten Schuppen.

9) Unter den **Gliederthieren** sind nur die Krebse (S. 197, VI.), und zwar besonders die **Trilobiten** von Wichtigkeit für geognostische Bestimmung des Alters der Gesteinschichten. Sie finden sich in Begleitung der ältesten Kopf- und Armfüßer von unten herauf bis zur Steinkohlenformation, über welcher andere, nach oben hin immer zahlreichere Krebse erscheinen. Spinnen sind selten und finden sich nebst den Schaben (I. §. 182, 8.), den ältesten Insekten, zuerst in der Steinkohlen-Periode. Die Insekten werden häufiger im Jura, am häufigsten in der

Tertiär-Zeit, wo sie sich in der Braunkohlenformation und im Bernsteine finden (im Bernstein besonders die in Wäldern lebenden Ameisen).

10) **Weichthiere** (S. 198, VIII.) finden sich in allen Gruppen, jedoch waren **a.** Arm- und Kopffüßer in den ältesten Perioden viel häufiger als jetzt, und **b.** Schnecken und Muscheln ziemlich gleichmäßig durch alle Gruppen vertheilt; auch lebten in den ältesten Zeiten andere Gattungen und andere Arten. **Armfüßer** (I. §. 225.) treten am häufigsten vor und gleich nach der Steinkohlenformation auf, und nur die Terebrateln (I. §. 225.) reichen sparsam bis in unsere jetzigen Meere. Die **Kopffüßer** (I. §. 222.) sind in den ältesten Perioden durch Gradhörner (Fig. 299.) und Goniatiten (Fig. 297.) vertreten und erreichen als eigentliche Ammoniten und Belemniten erst im Jura und in der Kreide ihren größten Formreichthum (Fig. 186 — 193.) und sind auch auf diese Gruppen beschränkt, während die Goniatiten die Steinkohlenformation nicht überlebten.

11) **Strahlthiere** und **Polypen** (S. 200, IX. u. X.) finden sich ebenfalls in allen Gruppen bis auf die Gegenwart, jedoch früher häufiger und in andern Gattungen und Arten. Außer den zwei gestielten Arten von Pentacrinus (I. §. 231, 13) in unsern Meeren, leben jetzt nur ungestielte Strahlthiere, welche dagegen in den ältern Formationen, wo die gestielten sehr häufig waren, fast ganz fehlen.

§. 169. Die wichtigsten Versteinerungen zoologisch und geologisch nach ihrer speciellen Dauer geordnet

(zugleich als Verzeichniß der abgebildeten Petrefakten).

(In folgender Tabelle sind die wichtigsten Formationen nach ihrer Altersfolge von oben nach unten mit lateinischen Buchstaben eingetragen. Die Wiederholung des Buchstaben giebt immer das entsprechende Alter der Versteinerung an, und die fetten Querlinien zeigen die Verbreitung der Hauptabtheilungen des Thier- und Pflanzenreichs durch die verschiedenen Formationen, so daß man nicht nur im schnellen Ueberblicke die bezeichnendsten Versteinerungen jeder Formation aus den verschiedenen Abtheilungen des zoologischen Systems übersieht, sondern auch erkennt, durch welche geologische Perioden sich diese erstrecken. Eine Null bedeutet ausgestorben, und die in Klammern gesetzten Ziffern geben die Zahl der Arten an, welche man versteinert gefunden hat.)

Namen der Versteinerungen.	Angabe der Figuren und §§.	VI. Neu.	V. Tertiär-periode.	IV. Kreide-periode.	III. Jura-periode.	II. Salz-periode.	I. Kohlen-periode.
		Lebend. Alluvial.	Diluvial. Obere Molasse. Mittlere Molasse. Untere Molasse.	Weiße Kreide, Pläner u. □ Sandstein. Gault. Neocomien.	Wälderbgebilde. Weißer Jura. Braun. J. (Dogger) Schwarzer J. (Lias)	Keuper. Muschelkalk. Bunter Sandstein.	Zechstein. Todtliegendes. Kohlenformation. Bergkalk. Devonisch. Silurisch.
		a b	c d e f	g h i	k l m n	o p q	r s t u v w
I. **Säugethiere** (782 Arten, von denen 1/7 noch jetzt lebt)	....	—	—	. . .	. . . .	. . .	. . . . .
1) Zweihänder (Mensch)	...I. §. 28...	a b	. . . .	. . .	. . . .	. . .	. . . . .
2) Raubthiere (195)	...I. §. 35...	—	—	. . .	. . . .	. . .	. . . . .
Ursus arctos. Gemeiner Landbär	§.184.u.I.§.37.	a b	c . . .	. . .	. . . .	. . .	. . . . .
Ursus spelaeus. Höhlenbär	...I. §. 37...	0 .	c . . .	. . .	. . . .	. . .	. . . . .
Hyaena spelaea. Höhlenhyäne	...I. §. 37...	0 .	c . . .	. . .	. . . .	. . .	. . . . .
Felis spelaea. Höhlenlöwe	...I. §. 37...	0 .	c . . .	. . .	. . . .	. . .	. . . . .
„ leo. Gemeiner Löwe	...I. §. 37...	a .	c . . .	. . .	. . . .	. . .	. . . . .
3) Beutelthiere (28 Arten)	...I. §. 38...	—	—	. . .	. . . .	. . .	. . . . .
Didelphys Bucklandi Ow.	...Fig. 219...	0 .	. . . .	. . .	. 1 . .	. . .	. . . . .
4) Zahnarme Säugethiere (40 Arten)	...I. §. 44...	—	— .	. . .	. . . .	. . .	. . . . .
Megatherium Cuvieri. Riesenfaulthier	...§. 184...	0 .	c . . .	. . .	. . . .	. . .	. . . . .
5) Dickhäuter (157 Arten)	...I. §. 47...	—	—	. . .	. . . .	. . .	. . . . .
Dinotherium giganteum Meyer	...§. 188...	0 .	. . e .	. . .	. . . .	. . .	. . . . .
Mastodon giganteum. Ohiothier	§§. 176.u.184.	0 b	c . . .	. . .	. . . .	. . .	. . . . .
Elephas primigenius. Mammuth	...Fig. 153...	0 .	c . . .	. . .	. . . .	. . .	. . . . .
Rhinoceros. Nashorn-Arten	§.184.u.I.§.48.	0 .	c d e .	. . .	. . . .	. . .	. . . . .

Namen der Versteinerungen.	Angabe der Figuren und §§.	VI. Neu. Lebend. Alluvial. (a b)	V. Tertiärperiode. Diluvial. Obere Molasse. Mittlere Molasse. Untere Molasse. (c d e f)	IV. Kreideperiode. Weiße Kreide, Pläner u. □Sandstein. Gault. Neocomien. (g h i)	III. Juraperiode. Wäldergebilde. Weißer Jura. Braun. J. (Dogger) Schwarzer J. (Lias) (k l m n)	II. Salzperiode. Keuper. Muschelkalk. Bunter Sandstein. (o p q)	I. Kohlenperiode. Zechstein. Todtliegendes. Kohlenformation. Bergkalk. Devonisch. Silurisch. (r s t u v w)
6) Wiederkäuer (120 Arten)....	...I. §. 51...	———	———	. . .	. . . .	. . .	. . . . . .
Cervus giganteus. Riesenhirsch.	..Fig. 152...	0 b	c . . .	. . .	. . . .	. . .	. . . . . .
Cervus elephas	...I. §. 53...	a b	c . . .	. . .	. . . .	. . .	. . . . . .
Bos Pallasi. Riesenbüffel	....	0 b	c . . .	. . .	. . . .	. . .	. . . . . .
7) Flossensäugethiere (55)...	...I. §. 54...	———	———	. . .	. . . .	. . .	. . . . . .
Hydrarchus Harlani od. Zeuglodon macrospondylus. Großer Jochzahn..................	§.188.u.I §.90.	0 .	. . e .	. . .	. . . .	. . .	. . . . . .
II. **Vögel** (148 Arten)............	....	———	———	. . .	. . . .	. . .	. . . . . .
Didus ineptus. Dronte.........	..Fig. 154...	0 b	. . . .	. . .	. . . .	. . .	. . . . . .
Diornis giganteus. Riesenvogel .	....	0 b	. . . .	. . .	. . . .	. . .	. . . . . .
III. **Reptilien** (384 Arten).........	....	———	———	———	———	———	——— . .
1) Schildkröten (100 Arten). ..	...I. §. 85...	———	———	———	——— . .	. . .	. . . . . .
2) Eidechsen (206 Arten)	...I. §. 88...	———	———	———	———	———	——— . .
Ichthyosauri (15). Fischeidechsen	..Fig. 248...	0 .	. . . .	. . .	. . . n	. . .	. . . . . .
Plesiosauri (20). Halseidechsen.	..Fig. 249...	0 .	. . . .	. . .	. . . n	. . .	. . . . . .
Pterodactyli (14). Vogeleidechsen	..Fig. 220...	0 .	. . . .	. . .	. l . .	. . .	. . . . . .
Mosasaurus Hofmanni. Hoffmann's Maas-Eidechse	...I. §. 90...	0 .	. . . .	g . .	. . . .	. . .	. . . . . .
Chiroterium Barthi. Barth's Handthier	..Fig. 261...	0 .	. . . .	. . .	. . . .	. . q	. . . . . .
3) Schlangen u. Lurche (79)..		———	———				
Andrias Scheuchzeri. ☞ S. 214	...I. §. 96...	0 .	. d . .	. . .	. . . .	. . .	. . . . . .
IV. **Fische** (1700 Arten)	....	———	———	———	———	———	———
1) Kamm- u. Kreisschupper	..I. §. 120 b..	———	———	. . .	. . . .	. . .	. . . . . .
2) Körner- u. Eckschupper....	..I. §. 120 b..	———	———	———	———	———	———
Amblypterus macropterus. Großflossiger Stumpfflosser.......	..Fig. 282...	0 .	. . . .	. . .	. . . .	. . .	. . t . . .
Palaeoniscus Freieslebeni......	..Fig. 273...	0 .	. . . .	. . .	. . . .	. . .	r . t . . .
3) Schalenschupper	....	———	———	———	———	———	———
Pterichthys cornutus	..Fig. 291...	0 .	. . . .	. . .	. . . .	. . .	. . . . v .
Cephalaspis Lyelli............	.Fig. 290...	0 .	. . . .	. . .	. . . .	. . .	. . . . v .
V. **Insekten** (1551 Arten)	....	———	——— .	. ——— .	———	. . .	. . ——— . .
VI. **Krustenthiere** (911 Arten)....	....	———	———	. ———	———	———	. ———
1) Schalenkrebse (224 Arten)..	..I. §. 202...	———	———	. ———	———	———	. . . . . .
Glyphea ornata	..Fig. 206...	0 .	. . . .	. . i	. . . .	. . .	. . . . . .
2) Muschelkrebse (563 Arten)..	..I §. 202...	———	———	. ———	———	———	———
Trilobiten (420 Arten)	..I. §. 210...	0 .	. . . .	. . .	. . . .	. . .	. . . ———
Calymene latifrons............	..Fig. 293...	0 .	. . . .	. . .	. . . .	. . .	. . . . v w
„ Blumenbachi	..Fig. 294...	0 .	. . . .	. . .	. . . .	. . .	. . . . . w
Paradoxides bohemicus	..Fig. 295..	0 .	. . . .	. . .	. . . .	. . .	. . . . . w
Trinucleus ornatus	..Fig. 296..	0 .	. . . .	. . .	. . . .	. . .	. . . . . w
Cypris waldensis Sow.	..Fig. 211 c. .	0 .	. . . .	. . .	k . . .	. . .	. . . . . .
„ granulosa Sow.	..Fig. 211 a. .	0 .	. . . .	. . .	k . . .	. . .	. . . . . .
Cypridina serrato-striata	..Fig. 292...	0 .	. . . .	. . .	. . . .	. . .	. . . . v w
3) Stachelfüßer (5 Arten).....	..I. §. 209...	a .	. . . .	. . .	. . ———	———	——— . .
Limulus rotundatus	..Fig. 283...	0 .	. . . .	. . .	. . . .	. . .	. . t . . .
VII. **Würmer**	..I. §. 215...	———	———	———	———	———	———
Serpula coacervata Rr.	..Fig. 216...	0 .	. . . .	. . .	k . . .	. . .	. . . . . .
„ triserrata Sow.	..Fig. 240...	0 .	. . . .	. . .	. l . .	. . .	. . . . . .

Namen der Versteinerungen.	Angabe der Figuren und §§.	VI. Neu. Lebend. Alluvial. a b	V. Tertiärperiode. Diluvial. Obere Molasse. Mittlere Molasse. Untere Molasse. c d e f	IV. Kreideperiode. Weiße Kreide, Pläner u. □Sandstein. Gault. Neocomien. g h i	III. Juraperiode. Wälderdgebilde. Weißer Jura. Braun. J. (Dogger) Schwarzer J. (Lias) k l m n	II. Salzperiode. Keuper. Muschelkalk. Bunter Sandstein. o p q	I. Kohlenperiode. Zechstein. Todtliegendes. Kohlenformation. Bergkalk. Devonisch. Silurisch. r s t u v w
VIII. **Weichthiere**	..I. §. 220...						
1) Kopffüßer (1452 Arten)....	..I. §. 222...						
a. Ammoniten (800 Arten).	..I. §. 222...	0 .	. . . .				
Baculītes Faujăsi Desh.	..Fig. 192...	0 .	. . . .	g . .	. . . .	. . .	. . . . . .
Turrilītes catenātus d'Orbg.	..Fig. 191..	0 .	. . . .	. h .	. . . .	. . .	. . . . . .
Scaphītes aequālis Sow.	..Fig. 187...	0 .	. . . .	g . .	. . . .	. . .	. . . . . .
Ancyloceras Matheronānum	..Fig. 190...	0 .	. . . .	. h .	. . . .	. . .	. . . . . .
Toxocĕras Duvalānum	..Fig. 188...	0 .	. . . .	. . i	. . . .	. . .	. . . . . .
Criocĕras Emerici	..Fig. 189...	0 .	. . . .	. . i	. . . .	. . .	. . . . . .
Ammonītes varĭans Sow.	..Fig. 186...	0 .	. . . .	g . .	. . . .	. . .	. . . . . .
„ biplex Sow.	..Fig. 221 ..	0 .	. . . .	. . .	. l . .	. . .	. . . . . .
„ ornātus v. Schl.	..Fig. 241...	0 .	. . . .	. . .	. . m .	. . .	. . . . . .
„ Jason v. Buch.	..Fig. 242...	0 .	. . . .	. . .	. . m .	. . .	. . . . . .
„ cordātus Sow.	..Fig. 222...	0 .	. . . .	. . .	. l . .	. . .	. . . . . .
„ amalthēus u. Bucklandi	..Fig. 252...	0 .	. . . .	. . .	. . . n	. . .	. . . . . .
„ capricōrnus	..Fig. 253 ..	0 .	. . . .	. . .	. . . n	. . .	. . . . . .
Ceratītes nodōsus Brug.	..Fig. 262...	0 .	. . . .	. . .	. . . .	. p .	. . . . . .
Goniatītes costulātus	..Fig. 297...	0 .	. . . .	. . .	. . . .	. . .	. . . . v .
„ crenistrĭa	..Fig. 288...	0 .	. . . .	. . .	. . . .	. . .	. . . u v .
Clymenĭa Sedgwiki	..Fig. 298...	0 .	. . . .	. . .	. . . .	. . .	. . . . v .
b. Nautilinen (450 Arten).	....	2					
Nautĭlus bidorsātus v. Schl.	..I. §. 222...	0 .	. . . .	. . .	. . . .	. p .	. . . . . .
„ danĭcus v. Schl.	..Fig. 186...	0 .	. . . .	g . i	. . . .	. . .	. . . . . .
Orthocĕras annulātum	..Fig. 299...	0 .	. . . .	. . .	. . . .	. . .	. . . . . w
Lituītes litŭus	..Fig. 300...	0 .	. . . .	. . .	. . . .	. . .	. . . . . w
c. Belemniten (98 Arten)	..I. §. 222.[9]..	0 .	. . . .				. . . . . .
Belemnītes mucronātus	..Fig. 193...	0 .	. . . .	g . .	. . . .	. . .	. . . . . .
„ canaliculātus	..Fig. 243...	0 .	. . . .	. . .	. . m .	. . .	. . . . . .
„ irregulāris (digitālis)	..Fig. 254...	0 .	. . . .	. . .	. . . n	. . .	. . . . . .
2) Bauchfüßer:							
Kiemenathmer	....						
Lungenathmer	....						. . . . . .
Limnaeus longiscātus	..Fig. 165...	0 .	. d . .	. . .	. . . .	. . .	. . . . . .
Auricŭla pyramidālis	..Fig. 172...	0 .	. d e .	. . .	. . . .	. . .	. . . . . .
Monodōnta purpurēa	..Fig. 302...	0 .	. . . .	. . .	. . . .	. . .	. . . . v .
Turritēlla commūnis	.I §. 224,[35]..	a b	c d e .	. . .	. . . .	. . .	. . . . . .
Rissōa plicāta	..Fig. 173...	0 .	. . e f	. . .	. . . .	. . .	. . . . . .
Cerithĭum margaritacēum	..Fig. 166...	0 .	. d e .	. . .	. . . .	. . .	. . . . . .
„ gigantēum	...§. 190....	0 .	. . e f	. . .	. . . .	. . .	. . . . . .
„ hexagōnum	..Fig. 179...	0 .	. . . f	. . .	. . . .	. . .	. . . . . .
„ quadrilineātum	.I. §. 224,[41].	0 .	. . . .	. . .	. . . n	. . .	. . . . . .
„ portlandĭcum	..Fig. 227...	0 .	. . . .	. . .	. l . .	. . .	. . . . . .
Pleurotomarĭa Fleuriausa	..Fig. 194...	0 .	. . . .	g . .	. . . .	. . .	. . . . . .
Natĭca millepunctāta	.I. §. 221,[24].	a .	c d e .	. . .	. . . .	. . .	. . . . . .
„ castanĕa	...§. 187....	a .	. d e .	. . .	. . . .	. . .	. . . . . .
„ macrostŏma oder gigas	.I. §. 224,[36].	0 .	. . . .	. . .	. l . .	. . .	. . . . . .
„ hercynĭca	..Fig. 272..	0 .	. . . .	. . .	. . . .	. . .	r . . . . .
„ crassa und patŭla	..Fig. 169...	0 .	. d e .	. . .	. . . .	. . .	. . . . . .
Neritīna conoidēa	..Fig. 183...	0 .	. . . f	. . .	. . . .	. . .	. . . . . .
Murex tubĭfer	..Fig. 178...	a .	. d e f	. . .	. . . .	. . .	. . . . . .
Pterocĕras oceăni Brong.	..Fig. 226...	0 .	. . . .	. . .	. l . .	. . .	. . . . . .
Nerinea Visūrgis Rr.	..Fig. 228...	0 .	. . . .	. . .	. l . .	. . .	. . . . . .
„ tuberculōsa Rr.	..Fig. 229...	0 .	. . . .	. . .	. l . .	. . .	. . . . . .
Paludīna carbonarĭa Rr.	..Fig. 214...	0 .	. . . .	. . .	k . . .	. . .	. . . . . .
Melanĭa striāta Sow.	..Fig. 225...	0 .	. . . .	. . .	. l . .	. . .	. . . . . .
„ strombifōrmis	..Fig. 215...	0	. . . .	. . .	k . . .	. . .	. . . . . .
Scalarĭa frondōsa	..Fig. 167...	0 .	. . e .	. . .	. . . .	. . .	. . . . . .
Pyramidēlla Grateloupi	..Fig. 168...	0 .	. . e .	. . .	. . . .	. . .	. . . . . .
Buccĭnum gregarĭum	...§. 213....	0 .	. . . .	. . .	. . . .	. p .	. . . . . .
„ arculātum	..Fig. 301...	0 .	. . . .	. . .	. . . .	. . .	 v

Namen der Versteinerungen.	Angabe der Figuren und §§.	VI. Neu.	V. Tertiärperiode.	IV. Kreideperiode.	III. Juraperiode.	II. Salzperiode.	I. Kohlenperiode.
		Lebend. Alluvial. — a b	Diluvial. Obere Molasse. Mittlere Molasse. Untere Molasse. — c d e f	Weiße Kreide, Pläner u. ☐Sandstein. Gault. Neocomien. — g h i	Wälderbebilde. Weißer Jura. Braun. J (Dogger) Schwarzer J. (Lias) — k l m n	Keuper. Muschelkalk. Bunter Sandstein. — o p q	Zechstein. Todtliegendes. Kohlenformation. Bergkalk. Devonisch. Silurisch. — r s t u v w
Melanĭa Schlotheimi (Buccĭnum obsolētum)	I. §. 224,57.	0 .	. . . .	. . .	. . . .	. p .	. . . . . .
Cassis cancellāta Lam.	Fig. 180	0 .	. . . f	. . .	. . . .	. . .	. . . . . .
Olīva Dufresnēi Basterot	Fig. 170	a .	. . e .	. . .	. . . .	. . .	. . . . . .
Cypraea coccinelloīdes	Fig. 171	0 .	. . e .	. . .	. . . .	. . .	. . . . . .
3) Armfüßer	I. §. 225						
Terebratŭla biplicāta Sow.	Fig. 223	0 .	. . . .	g h i	. l . .	. . .	. . . . . .
„ oblonga	Fig. 195	0 .	. . . .	g . i	. . . .	. . .	. . . . . .
„ diphy̆a	Fig. 224	0 .	. . . .	. . .	. l . .	. . .	. . . . . .
„ concīnna (pingūis Rr.)	I. §. 225	0 .	. . . .	. . .	. l . .	. . .	. . . . . .
„ lacunōsa	I. §. 225	0 .	. . . .	. . .	. l . .	. . .	. . . . . .
„ vulgāris	Fig. 263	0 .	. . . .	. . .	. . . .	. p .	. . . . . .
„ subelongāta	Fig. 272	0 .	. . . .	. . .	. . . .	. . .	r . . . . .
„ subcuboīdes	Fig. 307	0 .	. . . .	. . .	. . . .	. . .	. . . . v .
„ princeps	Fig. 308	0 .	. . . .	. . .	. . . .	. . .	. . . . . w
Orthis Dumontiāna	Fig. 309	0 .	. . . .	. . .	. . . .	. . .	. . . . v .
Leptaena deprēssa	Fig. 310	0 .	. . . .	. . .	. . . .	. . .	. . . . . w
Spirigĕra trigonĕlla v. Schl.	Fig. 264	0 .	. . . .	. . .	. . . .	. p .	. . . . . .
Spirĭfer speciōsus und hysterĭcus	Fig. 303—305	0 .	. . . .	. . .	. . . .	. . .	. . . u v w
„ simplex	Fig. 306	0 .	. . . .	. . .	. . . .	. . .	. . . . v .
„ glaber	Fig. 286	0 .	. . . .	. . .	. . . .	. . .	. . t . . .
Productus aculeātus	Fig. 271	0 .	. . . .	. . .	. . . .	. . .	. . . u . w
„ semireticulātus	Fig. 285	0 .	. . . .	. . .	. . . .	. . .	. . . u . .
Stringocephălus Burtīni	Fig. 312 B.	0 .	. . . .	. . .	. . . .	. . .	. . . . v .
Calceŏla sandalīna	Fig. 313	0 .	. . . .	. . .	. . . .	. . .	. . . . v .
Pentamĕrus Knighti	Fig. 311	0 .	. . . .	. . .	. . . .	. . .	. . . . . w
Cranĭa nummŭlus (personāta)	I. §. 225,75.	0 .	. . . .	g . .	. . . .	. . .	. . . . . .
Hippurītes Toucasiāna	Fig. 207	0 .	. . . .	g . .	. . . .	. . .	. . . . . .
Radiolītes angoīdes	Fig. 208	0 .	. . . .	g . .	. . . .	. . .	. . . . . .
Tentaculīten	Fig 320	0 .	. . . .	. . .	. . . .	. . .	. . . . v w
4) Muscheln (4176 Arten)							
Ostrēa edūlis	I. §. 226,77.	a b	c d e f	. . .	. . . .	. . .	. . . . . .
„ Marshi	Fig. 234	0 .	. . . .	. . .	. l . .	. . .	. . . . . .
„ gregarĭa	I. §. 226,77.	0 .	. . . .	. . .	. l . .	. . .	. . . . . .
„ acumināta	Fig. 245,4.	0 .	. . . .	. . .	. . m .	. . .	. . . . . .
„ costāta	Fig. 245,5.	0 .	. . . .	. . .	. . m .	. . .	. . . . . .
Limōpsis Goldfusi	Fig. 177	0 .	. . e f	. . .	. . . .	. . .	. . . . . .
Nucŭla Chastĕli	Fig. 176	0 .	. . e f	. . .	. . . .	. . .	. . . . . .
Pectuncŭlus polyodōnta	Fig. 163	. .	. d e .	. . .	. . . .	. . .	. . . . . .
Pecten maxĭmus	I. §. 226,85	a b	c d e .	. . .	. . . .	. . .	. . . . . .
„ opercŭlāris	I. §. 226,85.	a b	c d e .	. . .	. . . .	. . .	. . . . . .
„ Munstēri	§. 187	0 .	. d . .	. . .	. . . .	. . .	. . . . . .
„ quinque costātus	Fig. 201	0 .	. . . .	g h i	. . . .	. . .	. . . . . .
„ subfibrōsus d'Orbg. (fibrōsus Sow.)	Fig. 231	0 .	. . . .	. . .	. l . .	. . .	. . . . . .
„ laevigātus	I. §. 226	0 .	. . . .	. . .	. . . .	. p .	. . . . . .
„ pusīllus	Fig. 272	0 .	. . . .	. . .	. . . .	. . .	r . . . . .
„ atăvus	Fig. 202	0 .	. . . .	. . i	. . . .	. . .	. . . . . .
Cardĭum edūle	I. § 226,106.	a b	c d e .	. . .	. . . .	. . .	. . . . . .
„ hillānum	Fig. 200	0 .	. . . .	g . .	. . . .	. . .	. . . . . .
„ (Cardiŏla) interrŭptum Sow.	Fig. 312 A.	0 .	. . . .	. . .	. . . .	. . .	. . . . v w
Cardīta Kickxi	Fig. 175	0 .	. . e f	. . .	. . . .	. . .	. . . . . .
Cardinĭa hybrīda Sow.	Fig. 258	0 .	. . . .	. . .	. . . n	. . .	. . . . . .
Donax anatīna	I. §. 226,111.	a .	c d e .	. . .	. . . .	. . .	. . . . . .
Cyprīna islandĭca	Fig. 162	a b	c d e f	. . .	. . . .	. . .	. . . . . .
Astārte pulla Rr.	Fig. 245	0 .	. . . .	. . .	. . m .	. . .	. . . . . .
„ rugōsa Sow.	Fig. 247	0 .	. . . .	. . .	. l . .	. . .	. . . . . .
„ Kickxi	Fig. 174	0 .	. . e f	. . .	. . . .	. . .	. . . . . .

Namen der Versteinerungen.	Angabe der Figuren und §§.	VI. Neu.	V. Tertiär-periode.	IV. Kreide-periode.	III. Jura-periode.	II. Salz-periode.	I. Kohlen-periode.
		Lebend. Alluvial.	Diluvial. Obere Molasse. Mittlere Molasse. Untere Molasse.	Weiße Kreide, Pläner u. □Sandstein. Gault. Neocomien.	Wälderzgebilde. Weißer Jura. Braun. J. (Dogger) Schwarzer J. (Lias)	Keuper. Muschelkalk. Bunter Sandstein.	Zechstein. Todtliegendes. Kohlenformation. Bergkalk. Devonisch. Silurisch.
		a b	c d e f	g h i	k l m n	o p q	r s t u v w
Cyrēna ovālis Dunker	Fig. 213	0 .	. . . .	. . .	k . . .	. . .	. . . . . .
Isocardia cor	I. §. 226,107.	a b	c d e .	. . .	. . . .	. . .	. . . . . .
„ excentrĭca	I. §. 226,107.	0 .	. . . .	. . .	. l . .	. . .	. . . . . .
Posĭdonomȳa Becheri	Fig. 287	0 .	. . . .	. . .	. . . .	. . .	. . . u v .
Inocerămus Lamarcki	Fig. 196	0 .	. . . .	g . .	. . . .	. . .	. . . . . .
„ Cuviēri	Fig 197	0 .	. . . .	g . .	. . . .	. . .	. . . . . .
„ sulcātus	Fig. 198	0 .	. . . .	g h .	. . . .	. . .	. . . . . .
Spondȳlus spinōsus	Fig. 203	0 .	. . . .	g . .	. . . .	. . .	. . . . . .
Plicatŭla placunēa	Fig. 204	0 .	. . . .	. h .	. . . .	. . .	. . . . . .
Exogȳra columba	Fig. 199	0 .	. . . .	g . .	. . . .	. . .	. . . . . .
„ virgŭla	Fig 236	0 .	. . . .	. . .	. l . .	. . .	. . . . . .
„ spirālis	I. §. 226, 79.	0 .	. . . .	. . .	. l . .	. . .	. . . . . .
Dicĕras arietīnum Lam.	Fig. 233	0 .	. . . .	. . .	. l . .	. . .	. . . . . .
Gryphaea dilatāta (controversa)	Fig. 235	0 .	. . . .	. . .	. l m .	. . .	. . . . . .
„ arcuāta Lam.	Fig. 255	0 .	. . . .	. . .	. . . n	. . .	. . . . . .
„ cymbŭla Lam.	Fig. 256	0	. . . .	. . .	. . . n	. . .	. . . . . .
Unĭo Waldēnsis Mant.	Fig. 212	0 .	. . . .	. . .	k . . .	. . .	. . . . . .
Trigonĭa navis Bronn	Fig. 257	0 .	. . . .	. . .	. . . n	. . .	. . . . . .
„ angulāta Sow.	Fig. 245	0 .	. . . .	. . .	. . m .	. . .	. . . . . .
„ gibbōsa Sow.	Fig. 246	0 .	. . . .	. . .	. l m .	. . .	. . . . . .
Mytĭlus Hausmanni	Fig. 272.	0 .	. . . .	. . .	. . . .	. . .	r . . . . .
Lyonsĭa dubĭa	Fig. 272	0 .	. . . .	. . .	. . . .	. . .	r . . . . .
Pinna Hartmānni oder folĭum	Fig. 232	0 .	. . . .	. . .	. . . n	. . .	. . . . . .
Avicŭla (Gervilleia) sociālis	Fig. 265	0 .	. . . .	. . .	. . . .	o p q	. . . . . .
„ „ antīqua	Fig. 272	0 .	. . . .	. . .	. . . .	. . .	r . . . . .
„ (Monōtis) salinarĭa	Fig. 268	0 .	. . . .	. . .	. . . .	. p .	. . . . . .
Myophorĭa (Trigonĭa) vulgāris	Fig. 267	0 .	. . . .	. . .	. . . .	. p q	. . . . . .
Myocōncha Murchisŏni	Fig. 272	0 .	. . . .	. . .	. . . .	. . .	r . . . . .
Pholadonomȳa multicostāta	Fig. 230	0 .	. . . .	. . .	. l . .	. . .	. . . . . .
Lima striāta v. Schl.	Fig. 266	0 .	. . . .	. . .	. . . .	. p q	. . . . . .
IX. Strahlthiere		—	—	—	—	—	—
1) Stachelhäuter (770 Arten)		—	—	—	—	—	. . . . . .
Echinolāmpas Kleini	Fig. 164	0 .	. d e f	. . .	. . . .	. . .	. . . . . .
Ananchȳtes ovātus	Fig. 205	0 .	. . . .	g . .	. . . .	. . .	. . . . . .
Galerītes vulgāris	I. §. 231.	0 .	. . . .	g . .	. . . .	. . .	. . . . . .
„ albo-galērus	I. §. 231	0 .	. . . .	g . .	. . . .	. . .	. . . . . .
Cidăris crenulāris	Fig. 237	0 .	. . . .	. . .	. l . .	. . .	. . . . . .
„ Blumenbachi	Fig. 238	0 .	. . . .	. . .	. l . n	. . .	. . . . . .
„ elongātus Rr.		0 .	. . . .	. . .	. l . .	. . .	. . . . . .
2) Haarsterne (416 Arten)		—	—	—	—	—	—
Apiocrĭnus incrassātus Rr.	I §. 231	0 .	. . . .	. . .	. l . .	. . .	. . . . . .
Pentacrĭnus subangulāris	I §. 231	0 .	. . . .	. . .	. . . n	. . .	. . . . . .
„ basaltifōrmis	Fig 259	0 .	. . . .	. . .	. . . n	. . .	. . . . . .
Encrĭnus liliifōrmis	Fig. 269	0 .	. . . .	. . .	. . . .	. p .	. . . . . .
Cyathocrĭnus pinnātus	Seite 277	0 .	. . . .	. . .	. . . .	. . .	. . . u v w
Rhodocrĭnus verus	Fig. 314	0 .	. . . .	. . .	. . . .	. . .	. . . u v w
X. Polypen		—	—	—	—	—	—
Turbinolĭa sulcāta	Fig. 181	0 .	. . . f	. . .	. . . .	. . .	. . . . . .
„ intermedĭa		0 .	. d . .	. . .	. . . .	. . .	. . . . . .
Cyathophȳllum caespitōsum	Fig. 316	0 .	. . . .	. . .	. . . .	. . .	. . . u v w
Astraea helianthoīdes	Fig. 239	0 .	. . . .	. . .	. l . .	. . .	. . . . . .
Catenipŏra labyrinthĭca	Fig. 315	0 .	. . . .	. . .	. . . .	. . .	. . . . v w
Graptolithen	Fig. 318	0 .	. . . .	. . .	. . . .	. . .	. . . . . w
Nereītes cambrēnsis Sow.	Fig. 319	0 .	. . . .	. . .	. . . .	. . .	. . . . . w
Polystomella crispa	Fig. 156,6.	0 .	. d e .	. . .	. . . .	. . .	. . . . . .
Orbulīna univērsa	Fig. 156,1.	0 .	. d e .	. . .	. . . .	. . .	. . . . . .
Adelosīna laevigāta	Fig. 156,12.	0 .	. d . .	. . .	. . . .	. . .	. . . . . .

Namen der Versteinerungen.	Angabe der Figuren und §§.	VI. Neu. Lebend. Alluvial. a b	V. Tertiärperiode. Diluvial. Obere Molasse. Mittlere Molasse. Untere Molasse. c d e f	IV. Kreideperiode. Weiße Kreide, Pläner u. □Sandstein. Gault. Neocomien. g h i	III. Juraperiode. Wäldergebilde. Weißer Jura. Braun. J. (Dogger) Schwarzer J. (Lias) k l m n	II. Salzperiode. Keuper. Muschelkalk. Bunter Sandstein. o p q	I. Kohlenperiode. Zechstein. Todtliegendes. Kohlenformation. Bergkalk. Devonisch. Silurisch. r s t u v w
Quinqueloculīna longirōstris	Fig. 156,11.	0 .	. d . .	. . .	. . . .	. . .	. . . . . .
Triloculīna Josephīna	Fig. 160	0 .	. d . .	. . .	. . . .	. . .	. . . . . .
Robulīna echināta	Fig. 158	0 .	. d . .	. . .	. . . .	. . .	. . . . . .
„ calcar	Fig. 156,4.	0 .	. d . .	. . .	. . . .	. . .	. . . . . .
„ subnodōsa	I. §. 222	0 .	. d e .	. . .	. . . .	. . .	. . . . . .
Cristellarĭa cassis	Fig. 156,3.	0 .	. d . .	. . .	. . . .	. . .	. . . . . .
Flabellīna rugōsa	Fig. 210	0 .	. . . .	g . .	. . . .	. . .	. . . . . .
Nonionīna granōsa	Fig. 156,5.	0 .	. d e .	. . .	. . . .	. . .	. . . . . .
Rotalĭa Boucāna	Fig. 159	0 .	. d . .	. . .	. . . .	. . .	. . . . . .
Rotalĭa (Rotalīna) Brogniarti	Fig. 156,7.	0 .	. d e .	. . .	. . . .	. . .	. . . . . .
Uvigerīna pygmaea	Fig. 156,8.	0 .	. d e .	. . .	. . . .	. . .	. . . . . .
Guttulīna (Polymorphīna) problematĭca	Fig. 156,9.	0 .	. d e .	. . .	. . . .	. . .	. . . . . .
Frondicularĭa annulāris	Fig. 157	0 .	. d . .	. . .	. . . .	. . .	. . . . . .
Textilarĭa laevigāta	Fig. 156,10.	0 .	. d . .	. . .	. . . .	. . .	. . . . . .
„ Meyeriāna	Fig. 161	0 .	. . e .	. . .	. . . .	. . .	. . . . . .
Dentalīna sulcāta	Fig. 209	0 .	. . . .	g . .	. . . .	. . .	. . . . . .
Nodosarĭa	I. §. 222,6.	a b	c d e f	g . .	. . . .	. . .	. . . . . .
N. (Glandulīna) laevigāta	Fig. 156,2.	0 .	. d e .	. . .	. . . .	. . .	. . . . . .
Nummulīna laevigāta	Fig. 182	0 .	. . . f	. . .	. . . .	. . .	. . . . . .
Receptacŭlum Neptūni	Fig. 317	0 .	. . . .	. . .	. . . .	. . .	. . . . v .
XI. **Infusorien**							
Gallionēlla distans	§. 189. u. I. §. 241.	a b	c d . .	. . .	. . . .	. . .	. . . . . .
Bacillarĭa vulgāris	I. §. 241	a b	c d . .	. . .	. . . .	. . .	. . . . . .
Xanthidĭum ramōsum	Fig. 184	0 .	. . . .	g . .	. . . .	. . .	. . . . . .
Pflanzen (80,000 lebende und 2368 fossile Arten, unter denen 560 Farn).							
I. **Dikotyledonen:**							
Blumenblüther	II. §. 107						
Perigonblüther	II. §. 257						. .
Pinītes succinĭfer	II. §. 279,9.	0 .	. . e .	. . .	. . . .	. . .	. . . . . .
Abietītes Linki		0 .	. . . .	. . .	k . . .	. . .	. . . . . .
II. **Monokotyledonen**	II. §. 48.						.
Calamītes cannaefōrmis	Fig. 274	0 .	. . . .	. . .	. . . .	. . .	. . t . v .
Sphenophyllum bifĭdum	§. 224	0	. . . .	. . .	. . . .	. . .	. . t . . .
„ dentātum	Fig. 275	0 .	. . . .	. . .	. . . .	. . .	. . t . . .
„ annulātum	Fig. 276	0 .	. . . .	. . .	. . . .	. . .	. . t . . .
Annularĭa brevifolĭa	Fig. 277	0 .	. . . .	. . .	. . . .	. . .	. . t . . .
„ fertĭlis	Fig. 278	0 .	. . . .	. . .	. . . .	. . .	. . t . . .
Neuroptĕris Loshi	Fig. 279	0 .	. . . .	. . .	. . . .	. . .	. . t . v .
Lepidodēndron elĕgans	Fig. 280 u. 281.	0 .	. . . .	. . .	. . . .	. . .	. . t . . .
III. **Akotyledonen**	II. §. 323						
Equisētum columnāre	Fig. 260	0 .	. . . .	. . .	. . . .	o . .	. . . . . .

A. Normale oder Versteinerungen enthaltende Bildungen (Schichtgesteine §. 163.)

§. 170. **I. Aufgeschwemmtes** oder **quartäres**[1] **Gebirge**, jüngste Gebilde, d. h. alle Ablagerungen, welche über dem folgenden Diluvium liegen. Nur eine Gruppe:

I. **Alluviumsgruppe**[2] oder **jetzige Bildungen** oder jüngstes Schwemmland, postdiluvianische oder gegenwärtige Bildungen.

Die jetzigen Bildungen beginnen mit der Erschaffung des Menschen und der gegenwärtig die Erde bewohnenden Thiere und Pflanzen. Es gehören deshalb alle Gesteinsmassen welche seit der geschichtlichen Zeit entstanden und noch täglich entstehen, zum Alluvium, welches, wie die ältern Flötzgebilde (§. 163.), sich überall findet, wohin Wasser gelangen und wo sich Schlamm, Sand, Kies und Geschiebe absetzen, so wie Kalktuff, Raseneisenstein und Torf bilden konnten; also am Gestade des Meeres wie an Flüssen, in Thälern wie an Bergabhängen, jedoch überall nur sehr örtlich. Diese Bildungen sind um so wichtiger, weil man aus den vor unsern Augen fortwährend wirkenden Kräften auf die Bildungsthätigkeit in frühern Zeiten schließen kann.

Die Thätigkeit der fließenden Gewässer bewirkt fortwährend Zerstörung der vorhandenen und Bildung neuer Massen. Welche Veränderungen die Gewässer auf unserer Erde noch jetzt sowohl auf mechanische als chemische Weise bewirken, haben wir schon S. 154. näher auseinander gesetzt. Eine Menge von Stoffen, welche ihrer Geringfügigkeit wegen auch durch unsere schärfsten Reagentien oft kaum nachgewiesen werden können, bringen nichts desto weniger in langen Zeiten gewaltige Wirkungen hervor, die uns dann zuweilen in überraschender Massenentwickelung entgegentreten. Namentlich bringt eine äußerst geringe Menge von Kieselerde und Kohlensäure oft die überraschendsten Wirkungen hervor durch Ablagerungen von Sandsteinen oder Sand und von kohlensaurem Kalke (S. 155.). Wir haben deshalb im Wasser und in den darin aufgelöseten Stoffen die wesentlichsten Ursachen der Umwandlungen auf unserer Erde zu suchen, da sich absolute Unlöslichkeit in kohlensaurem Wasser außer den edlen Metallen fast bei keiner Mineralsubstanz findet. So hat man z. B. gefunden, daß das Wasser des Rheines in 10,000 Theilen etwa $^{21}/_{1000}$ bis $^{27}/_{1000}$ Kieselerde enthält. Schleiden erwähnt in seinen „Studien", daß der Nil bei Hochwasser in jeder Sekunde 176,000 Cubikfuß, der Ganges 500,000 Cubikfuß Wasser ins Meer führt; daß bei Memphis in Tennessee jährlich fast 14 Billionen Cubikfuß Mississippi-Wasser vorbei fließen. Durch sorgfältige Untersuchung dieser Wasser hat man gefunden, daß der von ihnen fortgetragene Schlamm bei dem Mississippi jährlich etwa 4500 Millionen Cubikfuß beträgt; ebenso sind beim Nile für den Schlamm 200, beim Ganges 6000 Millionen Cubikfuß berechnet.

Als Glieder des Alluviums unterscheiden wir:

§. 171.* **1. Dammerde** (§. 162,49.) oder die oberste, fast überall verbreitete Decke unseres Erdkörpers. Sie bildet die sogenannte **Ackerkrume**, ist die oberste, verbreitetste und wichtigste Gebirgsschicht für den Menschen. Sie entsteht aus Zertrümmerungen und Zersetzungen, welchen fast alle Gesteine, vom weichen Thone bis zum harten Basalte, unterworfen sind, so wie aus verweseten organischen Körpern (Humusbildung). Sie entsteht noch täglich und ist nach der Verschiedenheit ihrer Bestandtheile auch dem Pflanzengedeihen mehr oder weniger günstig (§. 61.). Die ungleichartigen plutonischen Gesteine, welche Feldspath, Augit und Hornblende enthalten, so wie Granit, Gneiß, Syenit, Basalt und Lava geben im Allgemeinen die vorzüglichste Dammerde und den fruchtbarsten Boden.

---

1) Quartarĭus, neulateinisch — die vierte Stelle einnehmend. 2) alluĕre anspülen, alluvĭum das Angeschwemmte.

Hierher gehören auch die 20 bis 25′ mächtigen Ablagerungen vom indischen Vogelmiste (Guano §. 48. und I. §. 70.).

* 2. **Raseneisenstein** (§. 104.) oder so genannter **Ortstein**, welcher sich aus eisenhaltigen, in Sumpfgegenden entspringenden oder in solche einströmenden Gewässern abgesetzt. Er liegt meist unter der Bodenoberfläche, oft unmittelbar unter dem Rasen, meist über Sand, Thon oder Torf, wechsellagert auch zuweilen mit diesen und ist bisweilen den Torfmooren eingelagert. Sein großer oder geringer Gehalt an Phosphorsäure ist durch die Fäulniß organischer Stoffe bedingt. — Nicht selten in nordischen Niederungen, in Schlesien, Pommern, bei Lüneburg, bei Dransfeld, Peine ꝛc.

* 3. **Torf** (§. 76.), ein Produkt der Zersetzung von Pflanzen (Torfpflanzen II. §. 57.) unter stehenden oder wenig bewegten Gewässern der Niederungen oder auch auf erhabenen Gebirgsstellen (Hochmoore auf dem Rehberge, Sonnenberge und Bruchberge am Harze), so wie am Meere hinter Dünen (hier vorzüglich aus Tangarten II. §. 337.). Er bildet sich oder wächst noch täglich auf dieselbe Weise, wie er schon in frühern Zeiten entstand. Das Alt-Warmbücher Moor bei Hannover hat in 30 Jahren eine neue Torfdecke von 4—6′ gebildet, besitzt eine 10 — 12′ dicke Torflage und wird jetzt zum zweiten Male ausgestochen. Torflager scheinen ohne folgende 3 wesentliche Bedingungen nicht zu entstehen: **a.** eine niedrige Temperatur, welche einen Theil des Jahres hindurch der Zersetzung Einhalt thut; **b.** Süßwasser-Sümpfe; **c.** Torfpflanzen (Konferven und Sumpfmoose, Binsen und Riedgräser, so wie Dikotyledonen-Sträucher). Torfmoore sind gleichsam kleine Welten, in welchen sich im verjüngten Maßstabe fast alle geologischen Prozesse wiederholen. Da ist Wasser und Festland, Schichtenbildung unter Wasser und Wachsen der Schichten über demselben; da ist eine eigene Pflanzen- und Thierwelt; da sind Zerstörungs- und Erhaltungsprozesse; da bilden sich organische und unorganische Niederschläge und viele ganz eigenthümliche Mineralien und Versteinerungen; da sind Hebungen und Senkungen, langsame und gewaltsame Gasentwickelungen ꝛc. §. 172.

4. **Jüngster Meeressandstein.** Die Meereswellen wühlen den Meeresgrund auf, führen Sand, Gehäuse von Meerschalthieren ꝛc. ans Ufer, wodurch die vorher genannten Dünen entstehen, welche nicht immer locker bleiben, sondern oft durch kalkige Einseihungen verkittet werden und so, vorzüglich in wärmern Gegenden, den jüngsten Meeressandstein bilden, wie an den Küsten von Griechenland, Italien, bei Messina, auf der Insel Rhodus ꝛc. Durch die Menge der Muscheltrümmer wird dieser Sandstein nicht selten zu einem Muschel-Conglomerate. §. 173.

5. **Jüngster Meereskalk** oder die neuesten, meist nur an den Küsten zu beobachtenden Kalkablagerungen bilden sich, indem kalkiger Schlamm, den das Meer mit sich führt, am Ufer abgelagert wird und nach und nach zu festem **Meereskalkstein** oder **Riffstein** erhärtet. St. Domingo, Guadeloupe vergrößern sich fortwährend durch Absetzen von Meerkalkstein. Solcher Riffstein besteht oft ganz aus Stücken von Gehäusen der im Meere noch lebenden Mollusken und bildet dann die **Muschelbänke**. Ebenso bilden sich auch noch fortwährend die sogenannten **Korallenriffe** (I. §. 233.), zu denen besonders die Koralleninseln der Südsee gehören.

* 6. **Jüngster Süßwasserkalk**, Kalktuff, Duckstein (§. 146 a, 8.). Manche Quellen, welche aus Kalkgebirgen hervorbrechen, lösen durch ihre Kohlensäure den Kalk in den Gesteinen, durch welche sie fließen, auf und führen ihn mit sich fort (kalkhaltige Quellen). Wenn nun dieses Quellwasser längere Zeit an die Luft kommt, so setzt es den aufgelöseten Kalk wieder ab, indem die Kohlensäure entweicht. Auf solche Weise bilden sich mehr oder weniger bedeutende Kalkmassen, wie im Leinethale bei Göttingen, im Beusterthale bei Hildesheim, bei Winzenburg ꝛc., bei Pyrmont, Stuttgart, Carlsbad (Sprudelstein §. 157, 6.) und ganz besonders in der Campagna von Rom und in den Umgebungen von §. 174.

Tivoli. Solche Quellen überrinden nicht selten die in ihrer Nähe sich findenden Pflanzen (Kalktuff, Tuffkalk, Rindenkalk §. 146 a, 8.). In der Umgegend von Cannstadt ergießen z. B. 50 Quellen in 24 Stunden 800,000 Kubikfuß Wasser, welche jährlich 2000 Centner Steinmasse absetzen. Bei Göttingen müssen die Mühlengerinne wiederholt ausgehauen werden, weil sie der aus dem Wasser sich niederschlagende Kalktuff sonst verstopfen würde. Die Massen Kalksinter, welche im Florentinischen aus den heißen Quellen von San Vignone abgesetzt werden, haben eine Ausdehnung von 250′ und eine Mächtigkeit von 200′. Auch in manchen Höhlen sind die Wände und Decken mit den mannigfaltigsten Tuffbildungen geziert, welche man **Tropfstein** (§. 146 a.) nennt, und zwar **Stalaktiten**[1] oder von der Decke herabhängende, und **Stalagmiten**[2] oder sich vom Boden erhebende und durch das herabträufelnde Wasser entstandene Tropfsteine. Beide vereinigen sich oft und bilden dann gleichsam Pfeiler, welche die Decke zu tragen scheinen. In unserer Nähe zeichnet sich besonders die Baumanns- und Bielshöhle am Harze aus, in Süddeutschland die Adelsberger Grotte, in Griechenland die Grotte auf Paros. Ferner erzeugen sich auch in Bergwerken, besonders in verlassenen Gruben, nicht selten Kalktuffe (bei Richelsdorf in Hessen durch Kobalt schön rosenroth gefärbt).

§. 175.* 7. **Infusorienlager**[3] ob. **Kieselbildungen** durch Infusorien (§. 127. und I. §. 240.). In allen stehenden und ruhigen Gewässern, ja selbst in der Tiefe der Erdschichten leben nicht selten unzählige mikroskopische Infusorien mit Kieselpanzern, aus deren Schalen oder Panzern sich nach ihrem Absterben ausgedehnte, oft 20 — 30′ dicke Lagen einer oft schneeweißen Kieselerde gebildet haben und noch fortwährend bilden. In den Gräben des Thiergartens bei Berlin bildet sich nach Ehrenberg in einem Tage so viel Kieselerde, daß man bis $1/2$ Centner reine Kieselerde sammeln könnte. Wir erwähnen hiei auch noch die lebenden Infusorien des Torflagers unter der Oberfläche des Bodens, auf welchem Berlin steht, so wie die Infusorienlager in der Lüneburger Haide (I. §. 240.), welche Panzer von Thieren enthalten, die noch jetzt in unsern süßen Gewässern leben, namentlich viele Arten von Stabthierchen (I. §. 243.). Des Kieselgehalts wegen wird das Kieselmehl (S. 113.) von Ober-Ohe im Lüneburg'schen als Düngmittel in Handel gebracht. Auch der Geiser in Island, so wie mehre heiße Quellen auf den azorischen und canarischen Inseln setzen aus ihrem heißen Wasser noch täglich eine Masse Kieselbildungen ab (Kieseltuff, Kieselsinter S. 109), wie unsere kalkhaltigen Quellen Kalksinter. Auch der Tripelschiefer von Bilin rc. (S. 121, 10.) ist aus Kieselpanzern von Infusorien entstanden.

§. 176. **Versteinerungen.** Das Alluvium zeichnet sich stets durch das Vorherrschen von Versteinerungen solcher Thiere aus, welche auch noch lebend gefunden werden; enthält aber auch Reste von vielen Thieren, welche entweder an dem Fundorte nicht mehr leben oder auch schon längst ausgestorben sind, und besonders von riesenhaften Säugethieren. In vielen Torfmooren, besonders Irlands, findet man Skelete des Riesenhirsches (Cervus gigantēus Bbch. Fig. 152.), welcher nach Owen's Untersuchungen gleichzeitig mit dem Mammuth zur Zeit der jüngsten tertiären Süßwasserablagerungen, nicht aber in die historische Zeit hinein gelebt haben soll, wie Goldfuß behauptete, nach welchem dieser Hirsch noch im 12. Jahrhunderte gelebt hat, so daß er vielleicht der grimmige Schelch der Nibelungen sein könnte. Man führt für diese Meinung den Umstand an, daß man mit dessen Knochen zusammen in den Mooren Irland's (daher irisches Elenthier) auch roh gearbeitete Bote und Urnen gefunden habe. In den Alluvialbildungen finden sich Knochen vom Ohiothiere (Mastōdon gigantēum I. §. 48.), vom Mammuth (Elĕphas primigenĭus, Fig. 154.) und von dem erst seit 1750 ausgestorbenen Dronten (Didus inēptus, Fig. 153.,

---

1) Seite 11 Note 1. 2) στάλαγμα das Getröpfelte, der Tropfen. 3) Infusorien, Infusions- oder Aufgußthiere — infusĭo oder infūsum Aufguß; infusorĭum ein Geräth zum Eingießen einer Flüssigkeit und auch ein Aufgußthierchen.

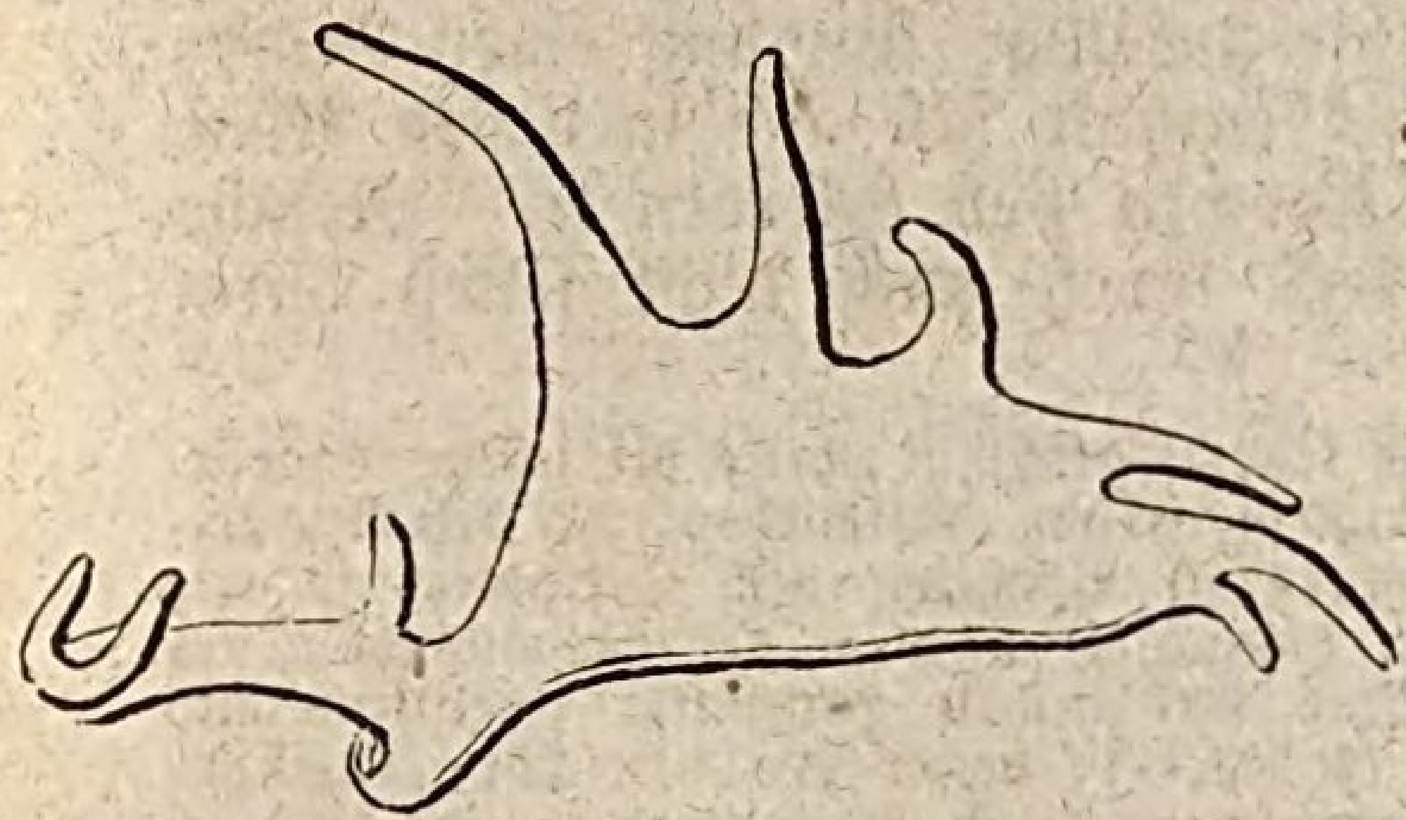


Fig. 152.
Eine Geweihstange des Riesenhirsches
(Cervus gigantēus).

Die 6′ langen Geweihe stehen hinsichtlich ihrer Bildung den Geweihen unsers noch lebenden Elenthieres am nächsten.

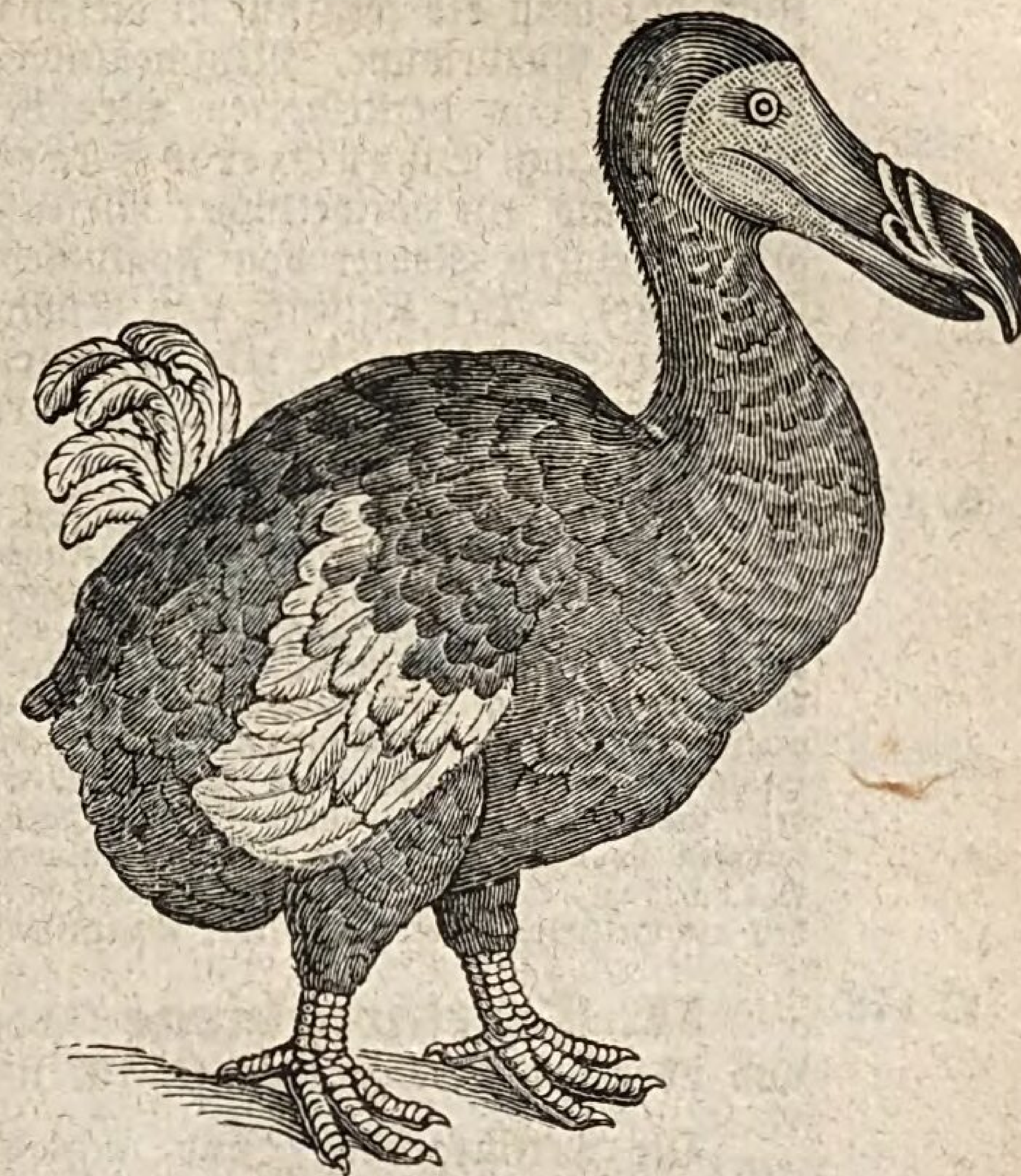


Fig. 153.
Dronte (Didus inēptus I. §. 76.).

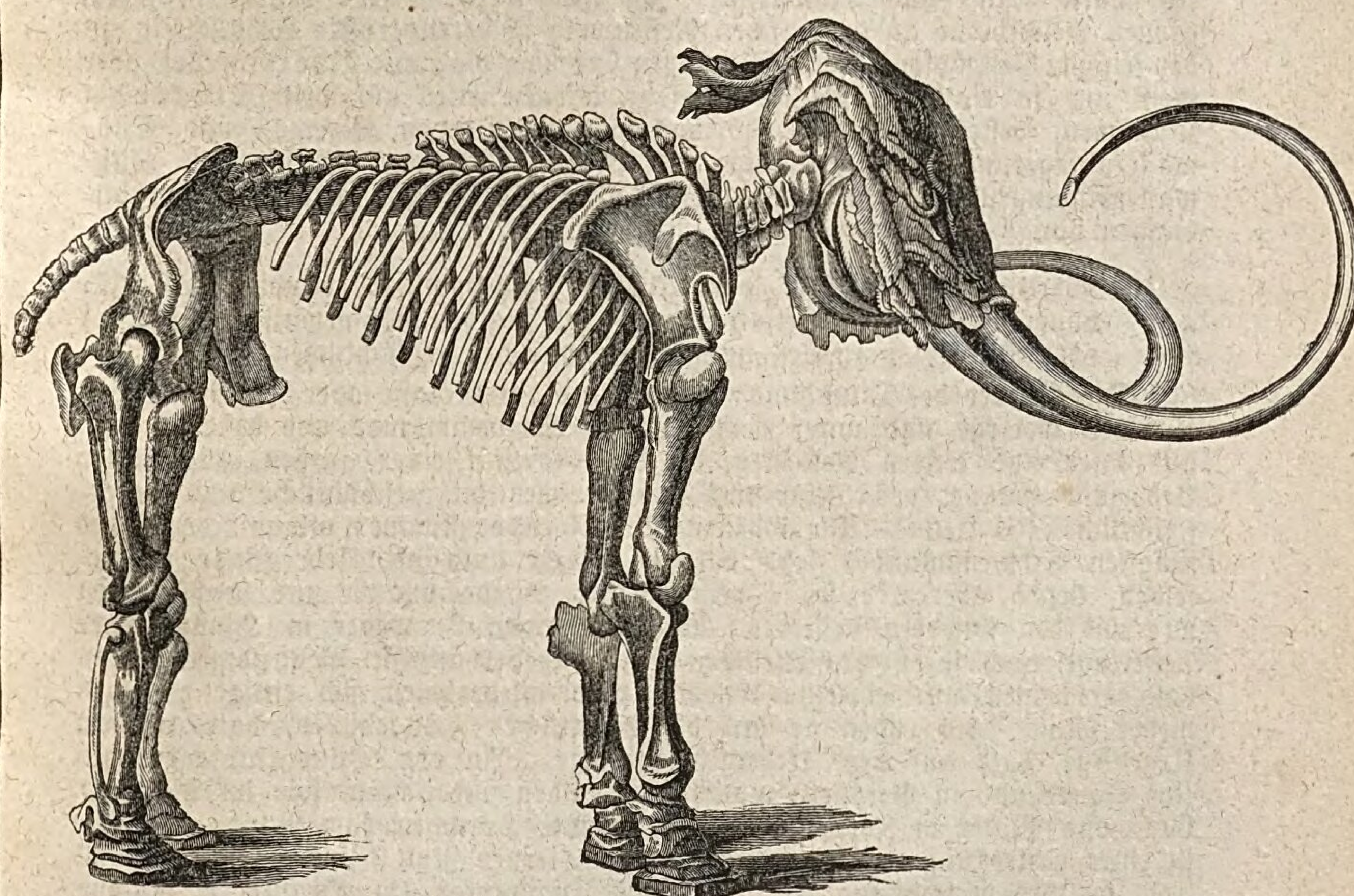


Fig. 154. Skelet des Mammuths (Elĕphas primigenĭus I. §. 48,1).

I. §. 76.), welcher also gleichsam an der Grenze der fossilen Thierwelt steht. Auch hat man bis jetzt nur in diesen Bildungen, namentlich im jüngsten Meereskalke auf Guadeloupe, Menschenknochen gefunden; alles, was man in älteren Bildungen von versteinerten Menschen gefunden haben will, gehört ins Gebiet der Täuschung, Scheuchzer's Sündfluthmensch (Homo diluvii testis S. 209. u. 214.) als ein vorweltlicher Riesensalamander (I. §. 96,9.) nicht minder wie der versteinerte Reuter von Fontainebleau (die zufällige Bildung einer Sandsteinmasse). Der Kalktuff und Süßwasserkalk enthält fast alle in dessen Nähe lebenden Schalthiere, so wie Hirschgeweihe, Knochen von Pferden 2c. Manche Versteinerungen aus folgender Gruppe sind indeß auch nicht selten durch Fortschwemmen hierher gelangt.

§. 177. **Wichtigkeit der Alluvialbildungen.** 1) Sie tragen größten Theils die jetzige Vegetation. 2) Sie enthalten in ihren Ablagerungen von losem Sande, Geschieben und Lehme (Seifengebirge) Metallkörner und Edelsteine (Zinn, besonders in Brasilien und Ostindien, so wie Gold im Rheinthale zwischen Basel und Mannheim, vorzüglich aber in den Grusschichten am Abhange des Ural, in Brasilien, Californien 2c). Das Ausscheiden genannter Edelsteine und Metallkörner nennt man Auswaschen oder Ausseifen (§. 162,47); daher Goldseifen, Waschgold 2c. (§. 93.). Diese Sandablagerungen sind wahrscheinlich durch Verwitterung und Zusammenschwemmung von Gesteinen entstanden, welche von goldhaltigen Gängen durchschnitten wurden; indeß ist von allen solchen Ablagerungen das relative Alter noch nicht sicher ermittelt, doch möchten sie wohl nicht über die Diluvialperiode hinausreichen. Die Goldseifen am Ural hält Murchison, weil Mammuthsreste darin vorkommen, für diluvialisch. 3) Ihre Torflager werden als Heizungsmaterial und ihre Raseneisensteine (§. 104.) zum Ausschmelzen von Eisen benutzt.

§. 178. **II. Tertiärgebirge**[1] oder alle Bildungen unter dem Alluvium und über der Kreidegruppe (§. 167.).

Die Tertiärgebilde[1] sind nicht durch besondere Gesteinsbeschaffenheit ausgezeichnet und zeigen überhaupt keine größere Verschiedenheit in dieser Hinsicht als alle folgenden. Sie haben im Allgemeinen zwar ein viel lockereres Gefüge und geringern Zusammenhang als die ältern Gesteine, allein sie enthalten auch sehr harte Kalk- und Sandsteine. Ihr Hauptcharakter besteht in ihrem großen Reichthume an organischen Resten und in deren großer Aehnlichkeit mit den jetzigen Geschöpfen. Diese Bildungen sind über die ganze Erde verbreitet, aber meist nur in einzelnen Becken abgesetzt, hängen selten auf weite Strecken hin zusammen, bestehen häufig aus mehrfach wechselnden Meeres- und Süßwasserablagerungen und enthalten oft Braunkohlenlager. Entschiedene Süßwasserbildungen kommen von unten herauf erst in und nach den Jurabildungen vor.

II. **Diluviumsgruppe**[2] oder älteres Schwemmland, diluvialische[2] Bildungen, Schuttland, Zeitalter der großen Fluthen, Lößformation (§. 162,46.) oder alle Ablagerungen unmittelbar **vor** der geschichtlichen Zeit.

Die Glieder des Diluviums[2] liegen über der Molasse oder dem eigentlichen tertiären Gebirge und unter dem jüngsten Schwemmlande und bestehen meist aus losen und lockern Gesteinen, die das Resultat einer großen, allgemeinen Ueberschwemmung, des Diluviums sind, welches die geschichtliche und vorgeschichtliche Zeit trennt. Die Glieder dieser Gruppe stimmen oft mit denen des jüngsten Schwemmlandes sehr überein, bilden auch oft Uebergänge in dieselben, liegen aber nie über dem jüngsten Schwemmlande und wechsellagern nie mit den Gliedern desselben; übrigens zeigen sie weder in Hinsicht ihrer Unterlage, noch ihrer wechselseitigen Lagerungsverhältnisse Beständigkeit: denn bald erscheinen nur einzelne Glieder, bald wiederholen sich einige derselben mehre Male, bald ruhen sie auf den eigentlichen Flötzgebilden, bald auf dem Urgebirge, bald auf dem Uebergangsgebirge. In den Diluvialablagerungen (im Sande und in Geröllen) mancher Gegenden findet man, wie im Alluvium, Gold und Platin in Form von Staub, Sand, Körnchen (am Rande des Ural in einer Erstreckung von 10 Breitengraden), ferner Zinn (Zinnerz in Cornwallis), so wie verschiedene Edelsteine, als Diamanten (in Brasilien), Rubine,

---

1) Tertiarius die dritte Stelle einnehmend. 2) diluvium Ueberschwemmung, Aufschwemmung.

Saphire, Zirkone (in Brasilien, Ostindien, auf Ceylon ꝛc.), auch Bernstein (an der Ostsee).

Die Glieder des Diluviums[1] sind folgende:

* **1. Lehm** oder Diluvialthon[1] und **Letten** oder plastischer Thon (§. 136,13.). Letten nennt man einen reinern Thon, welcher vom Lehme, einem durch Eisenoxydhydrat (§. 44.) gefärbten und meist sandigen Thone sich dadurch unterscheidet, daß er im Wasser erweicht größere Bildsamkeit und Zähigkeit besitzt, daher auch plastischer Thon heißt. Letten und besonders Lehm sind das verbreitetste Glied dieser Gruppe, in manchen Gegenden von 30 bis 100′ Mächtigkeit. Er findet sich meist als Ergebniß früherer Anschwemmungen in Thälern des Hügellandes, zuweilen aber auch auf Höhen, wohin neuere Anschwemmungen nicht gelangen konnten. In manchen Gegenden enthält er Knochen vom Mammuth, Höhlenbären, Nashorn, so wie Schalen von auch noch jetzt lebend vorkommenden Succinĕa oblonga, Helix hispĭda, arbustōrum (I. §. 224.) ꝛc. eingeschlossen. §. 179.

2. Löß[2] (§. 162,46.) ist ein mergliger und sandiger Lehm, aus Thon, Kalk, feinem Kiessande und viel Glimmer bestehend. Er ist die neueste Formation des Rheinthales, liegt über den Geröllen und bildet vorzüglich eine im Rhein=, Maas= und Neckarthale, besonders zwischen Basel und Bonn, aber auch im Donaugebiete verbreitete und oft bis 200′ mächtige Ablagerung, in welcher man auch viele noch jetzt lebenden Schnecken und Muscheln entsprechende Schalen, auch zuweilen eigenthümliche Kalkconcretionen (Lößkindel) findet. Löß umschließt besonders häufig Knochen vom Mammuth und Rhinoceros, so wie viele fast unveränderte Schneckengehäuse, besonders Landschnecken, von denen viele noch jetzt lebenden Arten angehören. §. 180.

* **3. Sand, Gerölle, Grus, Kies** und jüngere **Trümmergesteine** (§. 162,44 — 47.). Der lockere Sand hat nur da, wo er mit Lehm und Sandstein zusammen vorkommt, Schichtung. Der **Kies** besteht aus lockern Anhäufungen von nicht allzu großen Geschieben verschiedener Felsarten. Sind die Geschiebe sehr klein, so geht der Kies in **Sand** über, sind sie kopfgroß, so entstehen **Geschiebelager**. Ablagerungen dieser Gebilde sind besonders im nördlichen Deutschland sehr verbreitet und oft bis mehre hundert Fuß mächtig. Geschiebe und abgerundete Gesteinsbruchstücke, durch kalkiges, thoniges oder sandiges Bindemittel zusammengehalten, bilden die sogenannten **Diluvial=Conglomerate**[3], welche wie die Gerölle sich entweder auf die Thalsohlen und die benachbarten Ebenen beschränken oder untergeordnete Lager im jüngern und ältern Schwemmlande bilden. Ueber das relative Alter dieser Gerölle und Trümmergesteine geben deren Versteinerungen genauern Aufschluß. Besonders merkwürdig sind die in den verschiedenen Ländern zerstreuten kolossalen, zuweilen 20 — 60′ im Durchmesser haltenden Felsblöcke (**erratische**[4] **Blöcke, Wanderblöcke, Findlinge** S. 178.), welche oft aus entfernten, durch Thäler oder tiefe Meere geschiedenen Gegenden an ihre jetzigen Lagerstätten gelangt sind. In der Regel sind sie nicht ganz abgerundet, wie gewöhnliche Geschiebe, sondern auf einer Seite abgeplattet oder noch mit scharfen Kanten versehen. Von diesen Findlingen ist die ganze nordeuropäische Niederung, die Länder um die Ostsee, das nordwestliche Rußland (§. 160,26.), besonders die norddeutsche Ebene, so wie die ebene Schweiz bis zu den Höhen des Juragebirges hinauf bedeckt. Die nordischen Findlinge stammen, wie aus ihren Bestandtheilen und zufälligen Gemengtheilen hervorgeht, vom Kamme der skandinavischen Alpen, die südlichen oder erratischen Alpenblöcke indeß von alpinischen Felsarten ab. Die nördlichen Wanderblöcke wurden wahrscheinlich durch die Wellen auf **Eisflößen**, d. h. mit den großen Eisschollen, auf welche sie durch Frost ꝛc. von ihren Felsmassen losgetrennt fielen, weiter geführt, wie noch jetzt das Eismeer und die großen kanadischen Seen große Felsblöcke mit den Eisschollen vom Grunde aus §. 181.

1) Seite 206 Note 2. 2) diese Ablagerungen heißen deshalb Löß, weil sie von den Gewässern nicht sanft angespült, sondern unterwühlt und dann senkrecht abgelöset sind. 3) Seite 183 Note 1. 4) erratĭcus (von errāre abirren), umherschweifend, von der ursprünglichen Stelle fortgeschwemmt und an ihnen fremden Stellen gefunden — Findlinge.

weit über die Ufer schwemmen und auch noch jetzt oft 100—200′ aus dem Wasser hervorragende Eisberge in den nördlichen Meeren bis zum 41° nördlicher Breite umherschwimmen. Die alpinischen Blöcke sind oft auf ihrer Oberfläche geglättet und mit gradlinigen, scharf eingeritzten Furchen und Streifen versehen und haben zur Aufstellung einer besondern Theorie über die Bildung der Gletscher und über die Verbreitung dieser Felsblöcke, welche als Schuttwälle (**Moränen**[1]) auf den Gletschern und in deren Nähe vorkommen, Veranlassung gegeben (**Gletschertheorie**). Ueberall nämlich, wo geritzte Schliffflächen, geritzte Rollsteine mit Findlingsblöcken vergesellschaftet vorkommen, schließt man auf frühere Gletscher. Auch die Sohle der jetzigen Gletscher zeigt überall solche geschliffene und geritzte Flächen. Die Gletscher waren früher weit ausgedehnter und trugen auf ihrem Rücken die jetzigen Findlinge in weite Ferne. Hierbei wirkten gewaltige Schlammströme mit, wie wir sie noch zuweilen in Hochalpen nach heftigen Regengüssen beobachten. Durch die frühern Schlammströme, welche vielleicht in der plötzlichen Erhebung der Alpen ihren Grund hatten und mit gewaltiger Schnelligkeit aus dem Grunde aller Thäler hervorbrachen, wurden die Findlinge von den Alpen aus schwimmend in die entfernten Gegenden getragen. Auch die nordischen Gegenden hoben sich während der erratischen Epoche, wie sich noch jetzt die Ufer des Polarmeers und der Boden Schwedens heben (S. 187.). Man nimmt deshalb an, daß die Periode der erratischen Erscheinungen die historische Zeit einleitete und in dieselbe sich noch fortsetzte. Die Uferlinien, welche an Meeresküsten den früher höhern Stand der Gewässer bezeichnen, sind mit dem Meeresniveau nicht parallel, sondern bilden Winkel und schießen in schiefer Richtung ein, so daß offenbar das jetzige feste Land sich über das jetzige Meeresniveau erhob, das Meer sich also nicht senkte. Daß aber auch in historischer Zeit das Land sich abwechselnd senkte und hob, beweisen die Reste des Jupiter Serapis-Tempels (Fig. 155.), welche unfern des Meeresufers bei Puzzuoli durch Ausgrabung 1749 entdeckt wurden, auf überzeugende Weise. Die drei, etwa 40′ hohen, noch jetzt auf ihren Postamenten stehenden Marmorsäulen haben in einer Höhe von 15′ über dem heutigen Meerspiegel einen 3′ breiten Gürtel von Löchern, durch Bohrmuscheln (Lithodŏmus lithophăgus I. § 226,93) bewirkt, deren Schalen zum Theil noch in den Löchern stecken, weshalb das Meer früher wenigstens 18′ hoch in den Ruinen dieses Tempels gestanden haben muß, damit die Bohrmuscheln sich einbohren konnten. Es geht also hieraus hervor, daß die Küstengegend in der Nähe von Puzzuoli nach Erbauung des Tempels sich senkte und eine Zeit lang unter dem Meere blieb, sich dann aber wieder zu ihrem jetzigen Niveau erhob.

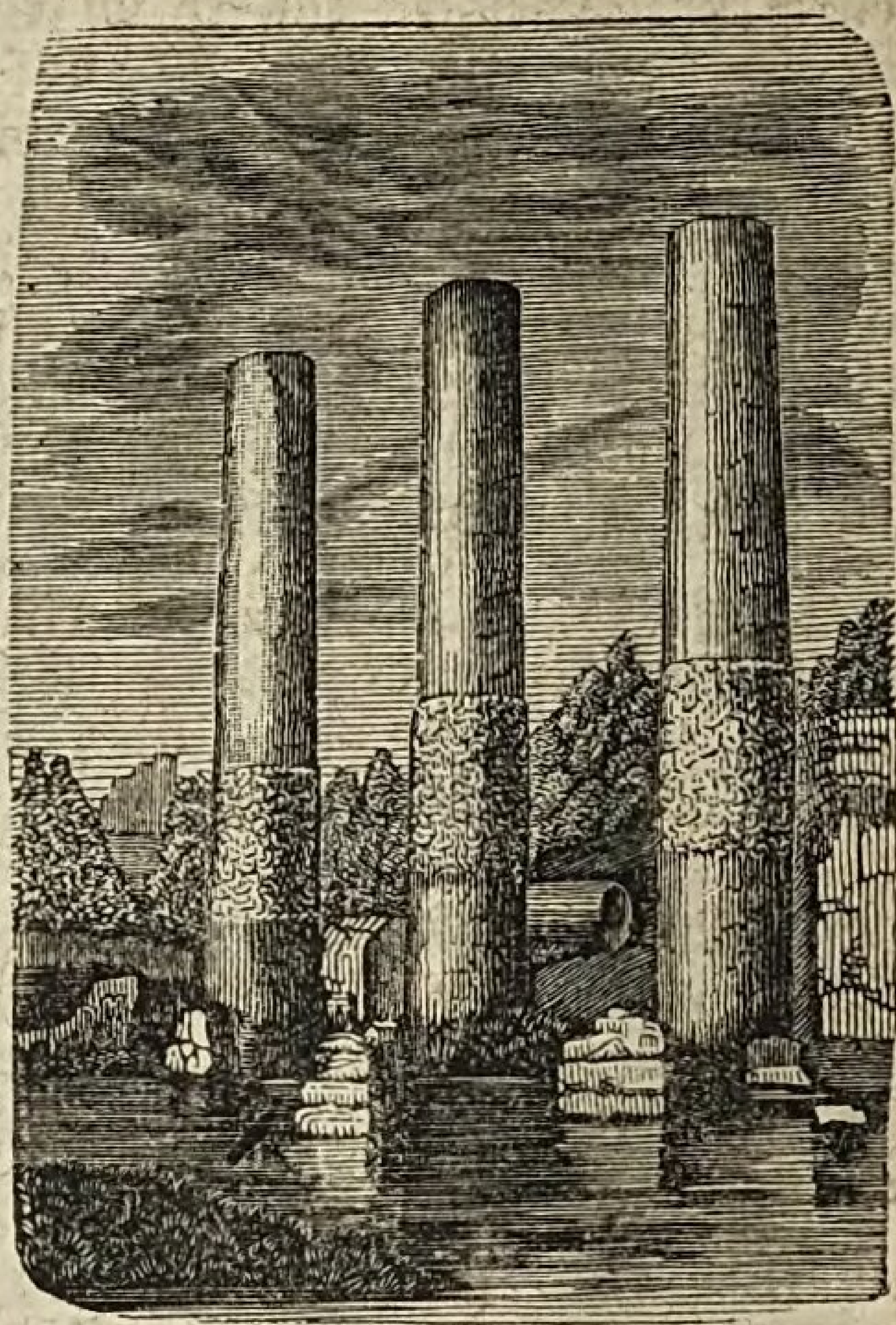


Fig. 155.
Von Bohrmuscheln angebohrte Tempelruinen des Jupiter Serapis in der Nähe von Puzzuoli.

§. 182.* 4. **Jüngerer Süßwasserkalk** (Kalktuff, Duckstein, Travertin §§. 146 a, 8. und 157, 7 c.). Eine ziemlich verbreitete, aber selten beträchtliche und meist in Thälern und in der Nähe von kalkhaltigen Quellen sich findende Bildung, welche ebenfalls durch Absatz aus kalkhaltigem Wasser entstanden ist, wie der jüngste Süßwasserkalk (§. 174.), von welchem er sich nur durch die Lagerungsverhältnisse und durch seine muthmaßlich älteren Versteinerungen unterscheidet.

§. 183.* 5. **Bohnerz-Lager** (§§. 103. u. 200.) oder Ablagerungen von plattgedrückten oder rundlichen Körnern Brauneisensteins von Erbsen- bis Bohnengröße. Sie haben nur geringe Verbreitung und sind mitunter durch eisenschüssigen Thon zusammengehalten. Sie finden sich in kesselförmigen Vertiefungen (Mulden), am häufigsten im Juragebirge über Jurakalk liegend und werden deshalb diesen Gebilden zugezählt, sind aber auch nicht selten durch Fluthen in die Diluvialgebilde gelangt. Würtemberg, Baden, Bayern, im Jura der Schweiz ꝛc.

§. 184. **Versteinerungen.** Das Diluvium zeichnet sich aus durch die Reste meist ausgestorbener, großer Landsäugethiere, besonders von Wiederkäuern und

1) Moraine im Französischen ein Schuttwall, Felsentrümmer am Fuße der Gletscher — von mort gestorben, zertrümmert.

Dickhäutern (I. §. 47 ꝛc.). Das Riesenfaulthier (Megatherīum Cuviēri) aus Südamerika, war 12′ lang und 6′ hoch und hatte wohl unter allen Thieren den plumpesten Knochenbau. Das Ohiothier (Mastŏdon gigantēum) wurde in den nordamerikanischen Staaten Kentucky und Ohio gefunden; die Knochen und Zähne des Mammuths (Elĕphas primigenĭus, Fig. 153.) gehören zu den häufigsten Erscheinungen im Diluvium; besonders häufig findet man von demselben Stoßzähne und zwar in Sibirien zwischen wechselnden Lagen von Sand, Lehm und Eis, welches letztere gleichsam die Rolle einer Felsart spielt, in solcher Menge, daß $1/3$ des in Handel kommenden Elfenbeins fossile Zähne sein sollen, ja 1804 fand man im Eise an der Lena sogar ein Mammuth (Bronn's Geschichte II. S. 644), welches noch theilweise mit Haut und Haaren bedeckt war. In Europa finden sich auch häufig Knochen von Nashörnern (Rhinocĕros), welche man früher dem Vogel Greif (Gryphus antiquitātis Schubert) zuschrieb und deren Hörner die Klauen dieser Vögel sein sollten. Die im Diluvium vorkommenden Conchylien sind, wie im Alluvium, nicht eigentlich versteinert, sondern nur ausgewaschen oder calcinirt, ja manche haben mitunter sogar noch Färbung und Glanz (subfossile Versteinerungen). Sie stimmen mit den noch jetzt lebenden in der Gattung, ja häufig sogar in der Art noch überein, jedoch fehlen die gegenwärtig am häufigsten vorkommenden Arten fast ganz darin.

Fast in allen Kalkgebirgen findet man Höhlen, deren Boden unten mit einer Thonschicht (**Höhlenschlamm**) bedeckt ist, welche selten ganze Skelette, meist nur Knochen der verschiedensten vorweltlichen Thiere in größter Unordnung durch einander umschließt (**Knochenhöhlen**). Sie sind meist mit Stalaktitenkalk (§. 174.) bedeckt und dadurch vor dem Zutritte der Luft und also vor Verwitterung geschützt. Die meisten Knochen gehören dem Höhlenbären (Ursus spelaeus I. §. 37.) und der Höhlenhyäne (Hyaena spelaea I. §. 37.) an, welche größer waren, als die jetzt lebenden. Auch von andern Fleischfressern, wie von Löwen, Füchsen, Dachsen, so wie von Wiederkäuern (Hirschen und Ochsen), Dickhäutern (Elephanten und Nashörnern) findet man Schädel, Zähne und einzelne Knochen, jedoch seltner. Daß die Raubthiere, denen die meisten Knochen genannter Höhlen angehören, hier zusammengelebt haben und daß sie die Knochen da anhäuften, wo solche sich jetzt finden, ist nicht wahrscheinlich; denn nie lebten Löwen und Bären zusammen, nie tragen Löwen ihre Beute in Höhlen. Auch sind viele dieser Höhlen so gebauet, daß manche Höhlenbewohner, wie Bären und Hyänen, wegen der schroffen und hohen Wände, an denen wir nur mit langen Leitern hinansteigen können, nicht wieder aus den Höhlen hätten kommen können. In den meisten Fällen sind wohl die Knochen hineingeschwemmt, wofür auch ihre Ablagerung in Lehm und Schlamm, so wie die häufige Abnutzung, Rollung und Zersplitterung der Knochen spricht, welche erst nach dem Absterben der Thiere Statt finden konnte. In manchen Höhlen findet man jedoch auch fast nur Bärenknochen und zwar von vielen hundert Individuen jedes Alters. Diese mögen also wohl gleichzeitig oder in auf einander folgenden Generationen dort gewohnt, ihre thierische Beute hineingetragen haben und endlich dort gestorben sein. Als die bekanntesten Knochenhöhlen nennen wir die **Muggendorfer** in Bayern, die **Gailenreuther** in Franken, die **Baumann's**- und **Biel'shöhle** am Harze, die **Einhornhöhle** bei Scharzfeld, die **Nebelhöhle** bei Tübingen und die Höhle von Kirkdahle in Yorkshire. Diese Höhlen kommen wie die Knochenbreccien zwar in verschiedenen Formationen, vorzüglich in der Juragruppe vor, jedoch gehören die darin aufgehäuften Knochen dem Diluvium an. — Die Knochen des Höhlenbären wurden früher als Arznei gebraucht unter dem Namen: fossiles Einhorn (Unicŏrnu fossĭle).

In Felsspalten und Klüften finden sich fast dieselben Thierreste wie in Knochenhöhlen, indeß sind solche hier häufiger und mit Kalksinter zu einer Masse verkittet (**Knochentrümmergesteine** oder **Knochenbreccien** §. 161,[41]). Die Spaltwände sind oft von Bohrmuscheln (I. § 226,[115]) angegriffen, woraus hervorgeht, daß sie längere Zeit offen unter dem Meerspiegel standen, ehe sie ausgefüllt wurden und daß später eine bedeutende Niveauveränderung eingetreten ist, indem die Knochenbreccien oft über 500′ höher liegen als das jetzige Meer. Ihr Vorkommen ist meist auf die Küsten des Mittelmeers beschränkt, wie z. B. bei Gibraltar und am Schloßberge bei Nizza; jedoch findet man nach Giebel auch Knochenbreccien am Suttmerberge bei Goslar in den Klüften des obern Kreidemergels.

So zahlreich sich Knochen von Säugethieren im Diluvium finden, so kennt man doch **Menschenknochen** aus den Diluvial-Ablagerungen noch nicht, so wie denn überhaupt noch keine Thatsache bekannt ist, welche beweiset, daß Menschen schon während des Diluvium gelebt haben.

III. **Molassengruppe**[1] (Fig. 151.). Die Molassengruppe umfaßt alle §. 185.
Bildungen unter dem Diluvium und über der Kreide, heißt deshalb auch Gruppe über der Kreide. Nach den darin abgelagerten Braunkohlen (§. 189.) heißt sie auch wohl Braunkohlengruppe. Die Molassengruppe

1) Den Namen Molasse (mollis weich) erhielt diese Gruppe von einem, meist sehr losförnigen und zerreiblichen, gewöhnlich grauen, in der Schweiz mit Nagelflue (§. 161,[40]) wechselnden Sandsteine, dem Molassensandsteine, aus welchem die obere Hälfte dieser Bildungen, vorzüglich in den Alpen besteht.

ist vorzüglich aus Kalksteinen, Mergel-, Thon- und Sandsteinablagerungen zusammengesetzt, in der Schweiz besonders aus Nagelflue (§. 161, 40.). Die Molassengebilde sind in Europa nur in isolirten Becken, flachen Vertiefungen und Buchten, an vielen Orten als wiederholt wechselnde Süßwasser- und Meerbildungen abgelagert (Paris, London, Wien, Brüssel, Turin, Warschau) und treten in geringer Entwickelung und Verbreitung an vielen Orten Deutschlands auf (bei Mainz, bei Cassel, Osnabrück, im Hildesheim'schen bei Diekholzen, Bodenburg, Klein-Freden, so wie in der Nähe von Lüthorst zwischen Einbeck und Eschershausen ꝛc.).

§. 186. **Versteinerungen.** Die Schichten der Molassenbildungen enthalten sehr zahlreiche Versteinerungen (über 7000; das Wiener Becken über 1000 verschiedene Arten), welche sich fast immer von denen der ältern Bildungen dadurch auszeichnen, daß sie nicht eigentlich versteinert sind, sondern nur Glanz, Farbe und Härte verloren haben (fossile Versteinerungen), so daß sie sich schon an dem Zustande ihres Erhaltenseins als tertiär erkennen lassen. Ebenso kommen in diesen Ablagerungen keine Steinkohlen, sondern nur Braunkohlen vor, welche unsern jetzigen Holzarten oft noch sehr ähnlich sind und sich vorzüglich aus Palmen und Nadelhölzern bildeten. Die in ältern Gruppen eine so wichtige Rolle spielenden Ammoniten und Belemniten sind schon ausgestorben und fehlen deshalb gänzlich, wogegen die Gattungen Buccĭnum, Trochus, Murex, Fusus, Cerithĭum, Cypraea, Conus, Mitra und Pecten häufig und durch die Menge ihrer Arten charakteristisch sind.

Von	173	verstein.	Kinkhorn-Arten (Buccĭnum)	finden sich	141	tertiär,	von denen	30	auch noch leben,
″	326	″	Eckmund-Arten (Trochus)	″ ″	160	″	″ ″	35	″ ″ ″
″	180	″	Stachelschnecken-A. (Murex)	″ ″	174	″	″ ″	45	″ ″ ″
″	314	″	Spindel-Arten (Fusus)	″ ″	264	″	″ ″	26	″ ″ ″
″	352	″	Hornschnecken-A. (Cerithĭum)	″ ″	256	″	″ ″	15	″ ″ ″
″	77	″	Porzellanschnecken-A. (Cypraea)	″	74	″	″ ″	18	″ ″ ″
″	85	″	Kegelschnecken-Arten (Conus)	″ ″	80	″	″ ″	14	″ ″ ″
″	90	″	Mitraschnecken-Arten (Mitra)	″ ″	88	″	″ ″	13	″ ″ ″
″	302	″	Kammmuschel-Arten (Pecten)	″ ″	162	″	″ ″	25	″ ″ ″

Besonders charakteristisch sind auch die zahlreichen Säugethiere, welche von unten auf hier zuerst und in großer Häufigkeit erscheinen.

Die örtlichen Ablagerungen enthalten oft sehr verschiedene Arten von Versteinerungen und nur gegen die Kreide hin findet eine schärfere Abgrenzung hinsichtlich der Versteinerungen Statt. Deswegen können die Formationen auch nicht durch Leitmuscheln charakterisirt werden. Am zweckmäßigsten stellt man die tertiären Versteinerungen bei der oft nur sehr geringen Altersverschiedenheit der einzelnen, örtlichen Ablagerungen, auf eben die Weise in abgeschlossenen Faunen (I. §. 5.) zusammen wie die jetzt in einzelnen Ländern lebenden Thiere, und vergleicht dann die verschiedenen Ablagerungen hinsichtlich der Versteinerungen mit einander, um deren relatives Alter zu finden. Als erwiesen kann angenommen werden:

a) daß die tertiären Versteinerungen unsern jetzt lebenden Thieren immer um so ähnlicher werden und mit denselben um so mehr übereinstimmen, je jünger die Schichten sind, in welchen sie liegen;

b) daß in allen tertiären Ablagerungen Versteinerungen, vorzüglich von Schnecken und Muscheln vorkommen, welche mit unsern jetzigen völlig gleich sind;

c) daß sich von der Molasse abwärts keine unsern jetzt lebenden Thieren ganz gleichende Versteinerungen, sondern nur Versteinerungen von ausgestorbenen Thieren finden.

Lyell hat die Molassengruppe nach der Anzahl der mit noch jetzt lebenden Thieren übereinstimmenden versteinerten Arten in folgende 3 Formationsglieder getheilt:

a. Obere Molasse oder obertertiäre oder **pliocäne**[1] Schichten mit 35—50% von Versteinerungen, welche sich auch jetzt noch lebend finden;

---

1) Seite 211 Note 1.

b. **Mittlere Molasse** od. **mitteltertiäre** od. **miocäne**[1] Schichten mit 17 — 35 % von Versteinerungen, welche sich auch jetzt noch lebend finden;

c. **Untere Molasse** oder **untertertiäre** oder **eocäne**[1] Schichten mit 4 — 17 % von Versteinerungen, welche sich auch jetzt noch lebend finden.

Außerdem, daß von manchen tertiären Ablagerungen die Versteinerungen noch nicht genauer verglichen sind und man deshalb nicht weiß, zu welcher der 3 genannten Abtheilungen dieselben gestellt werden müssen, hat sich auch bei der so großen Aehnlichkeit vieler tertiären Versteinerungen mit den noch lebenden Thieren die früher bei manchen jener Versteinerungen angenommene Identität mit den noch lebenden als falsch herausgestellt und so mit diese Eintheilung als wenig genau. Wir behalten nun freilich für unsern Zweck obige Eintheilung noch bei, bemerken aber, daß man neuerdings folgende Eintheilung für die tertiären Ablagerungen gemacht hat, welche ebenfalls nach den darin gefundenen Petrefakten begränzt wird.

1) **Subapenninen-Formation**[2] oder obertertiäre (von Piemont bis Calabrien, an den Seiten der Apenninen; in England fehlend).

2) **Falunen-Formation**[3] oder mitteltertiäre und ein Theil der obertertiären Ablagerungen (im westlichen Frankreich bei Nantes, Tours und Bordeaux, an der Ostküste Englands, in Belgien, Holland bei Antwerpen und Amsterdam, in der Schweiz unter der Nagelflue vom Bodensee bis Genfersee, in Oberitalien bei Turin; in Deutschland bei Wien, bei Mainz, zwischen Linz und Düsseldorf, bei Osnabrück, Bünde, Diekholzen bei Hildesheim, Freden bei Alfeld, so wie bei Luithorst, Bodenburg und Cassel).

3) **Tongern-Formation**[4] oder mitteltertiäre (Paris, zwischen Bordeaux und Bayonne, in Belgien, im nördlichen Deutschland bei Magdeburg, bei Sternberg in Mecklenburg (Sternberger Kuchen ꝛc.).

4) **Pariser-Formation,** obere **Nummuliten-Formation**[5] oder untertertiäre (Tertiärbecken von Paris, London; bei Gent und Löven in Belgien und in den westlichen Alpen).

5) **Nummuliten-Formation**[5] oder untertertiäre (die an Conchylien reichen Kalke Oberitaliens bei Verona; in den nordwestlichen Alpen, so wie in den bayerschen und östreichschen Alpen; in Nord- und Mitteldeutschland fehlend).

a. Die **obertertiäre** oder **pliocäne Meerbildung** ist sehr mächtig §. 187.
und bezeichnend in Oberitalien längs der Apenninenkette, von Asti in Piemont bis nach Calabrien hin entwickelt und heißt deshalb auch **subapenninische** Formation. Sie enthält besonders bei Castell arquato sehr muschelreiche Thon- und Sandablagerungen, deren Thierschalen sehr gut erhalten, oft nur gebleicht sind. Diese obertertiären Bildungen sind auch auf Sicilien (bei Palermo ꝛc.), wo sie mächtige Schichten von Gyps, Steinsalz und Schwefel enthalten, so wie in Belgien ꝛc. verbreitet. In Norddeutschland gehören die jüngst aufgeschlossenen Thonablagerungen bei Bersenbrück in der Nähe Osnabrücks den Versteinerungen nach zu der subapenninischen Formation. Auch die tertiären Ablagerungen bei Cassel, Bünde, Astrup, Düsseldorf, Klein-Freden bei Alfeld und Diekholzen in der Nähe Hildesheims kommen den Versteinerungen nach wenigstens der subapenninischen Formation sehr nahe und werden von Bronn an die Grenze zwischen die pliocänen und miocänen Schichten gesetzt. Bei Freden und Diekholzen finden sich besonders viele mikroskopische Polypen. Diese kommen zuerst in der Kreide häufiger vor und lassen sich durch Schlämmen auch in den meisten tertiären Ablagerungen finden. Von den Kammern im Innern heißen sie Foraminiferen (Kammern- oder Lochträger). Fig. 156. zeigt 12 sehr



Fig. 156. Foraminiferen (stark vergrößert) aus der subapenninischen Formation.

1) Orbulīna univērsa.
2) Glandulīna laevigāta.
3) Cristellarĭa cassis.
4) Robulīna calcar.
5) Nonionīna granōsa.
6) Polystomella crispa.
7) Rotulīna Brongniarti.
8) Uvigerīna pygmaea.
9) Guttulīna problematĭca.
10) Textularĭa laevigāta.
11) Quinqueloculīna longirostris.
12) Adelosīna laevigāta.

1) Von καινός neu und ἠώς Morgenröthe, den Anbruch einer neuen Morgenröthe, den jetzigen Zustand der thierischen Schöpfung bezeichnend — μεῖον kleiner, weniger; also weniger neu — πλεῖον mehr; also mehr neu. 2) an den Seiten der Apenninen vorzüglich entwickelt. 3) vom Franz. falun Muschelerde. 4) bei Tongern, einer Stadt in der Nähe Lüttichs besonders entwickelt. 5) von den häufig in diesen Bildungen vorkommenden Nummuliten (Fig. 182.).

§. 187. vergrößerte Arten abgebildet. Auch bei Freden und Diekholzen finden sich ähnliche Arten nicht selten. Aus der subapenninischen oder obertertiären Formation bilden wir hier noch 2 Arten sehr vergrößert ab, die Frondicularĭa annulāris (Fig. 157.) und Robulīna echināta (Fig. 158.). Letzter Gattung nahe verwandt ist die auch noch lebend in den jetzigen Meeren vorkommende Gattung Rotalĭa, von welcher wir Rotalĭa Boucāna (Fig. 159.) aus dem Wiener Becken abbilden, worin auch Triloculīna Josephīna (Fig. 160.) sich findet. Die Triloculīna (Miliolītes) trigonŭla ist in einigen Gegenden, z. B. im Pariser Becken, so häufig, daß sie die sogenannten Milioliten-Kalke wesentlich zusammensetzen hilft. Die Gattung Textularĭa, von welcher wir Textularĭa Meyeriāna (Fig. 161.) abbilden, lebt von den Hilsgebilden an bis in unsere jetzigen Meere.

Sehr vergrößerte, selten die Größe einer Linie überschreitende Foraminiferen.

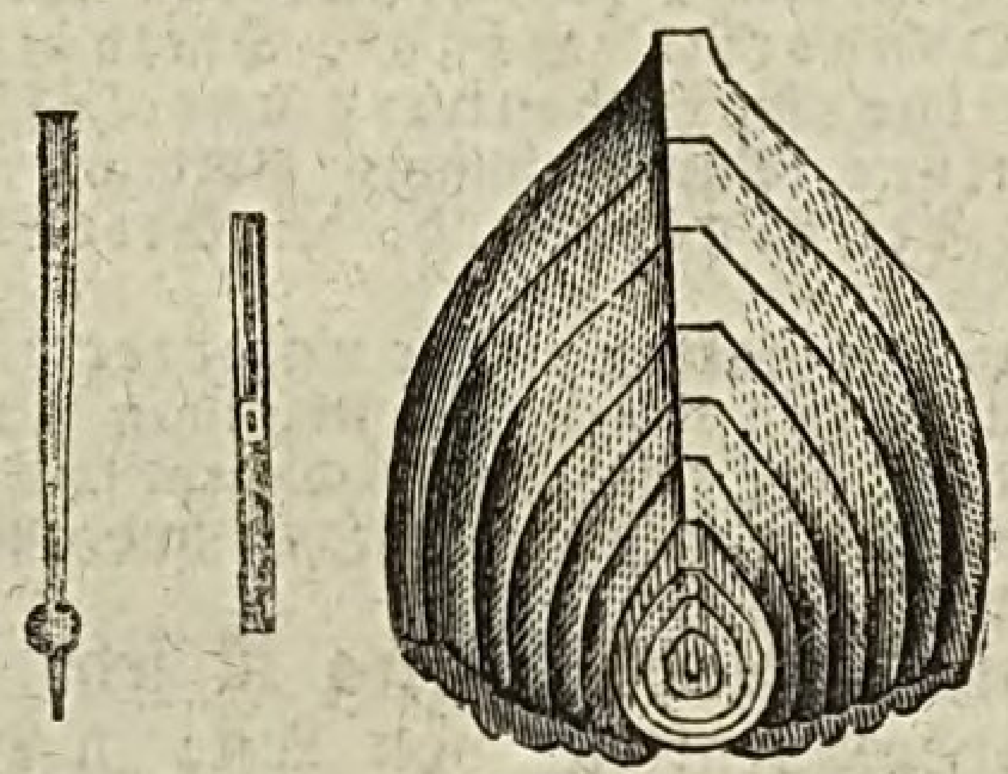


Fig. 157. Frondicularĭa annulāris. Ring-Korallen-Fächerzweig.
Aus den Subapenninen-Gebilden.
Die Kammern liegen bei der dünnen, sehr zusammengedrückten, vorn zugespitzten, hinten abgerundeten Schale, welche die Nebenfiguren von der schmalen Seite zeigen, in einer einzigen Axe ein auf einander gethürmt, sind winklig geknickt und haben eine einzige, in der Mitte an der Spitze der letzten Kammer gelegene Mündung.

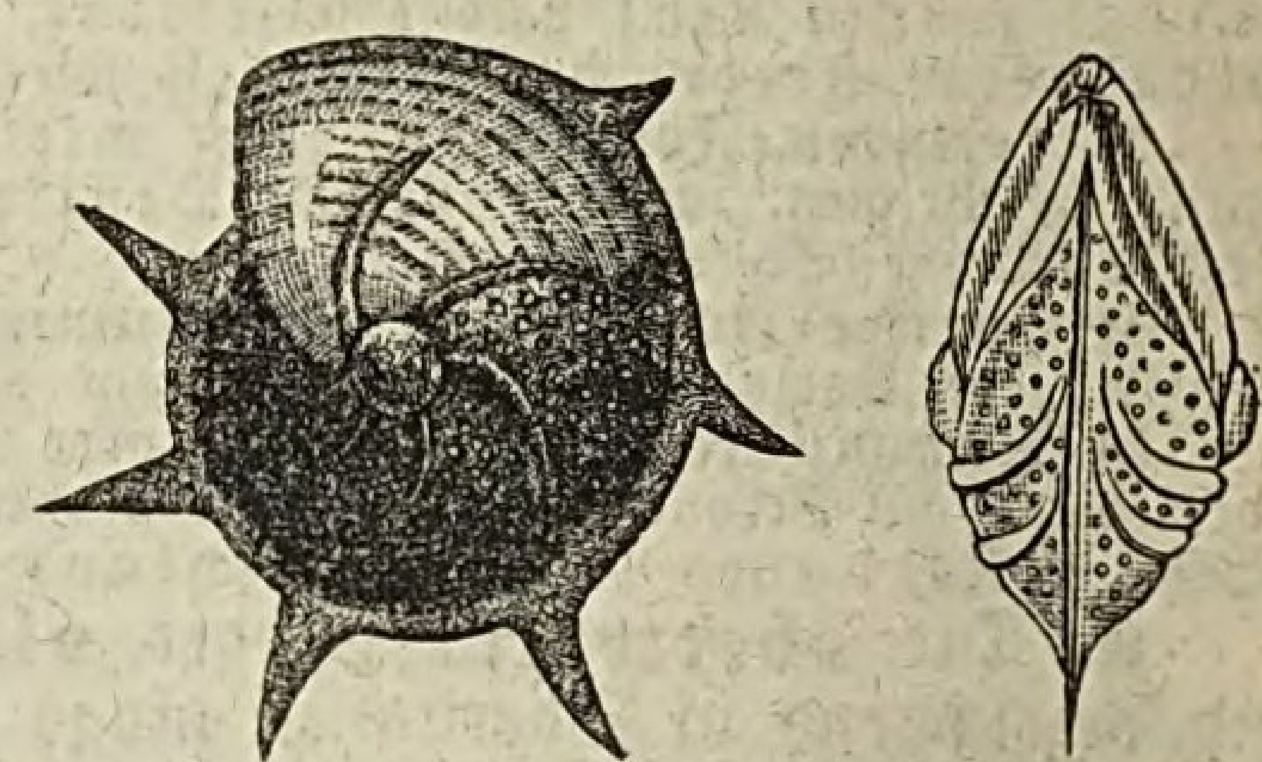


Fig. 158. Robulīna echināta. Stachliges Korallen-Nabelrädchen.
Aus den Subapenninen-Gebilden.
Die scheibenförmige, zusammengedrückte, in der Nebenfigur von der scharfen Seite gesehene Schale ist in einer Ebene aufgewunden und hat eine dreieckige Oeffnung an dem scharf gekielten Winkel der letzten Kammer.

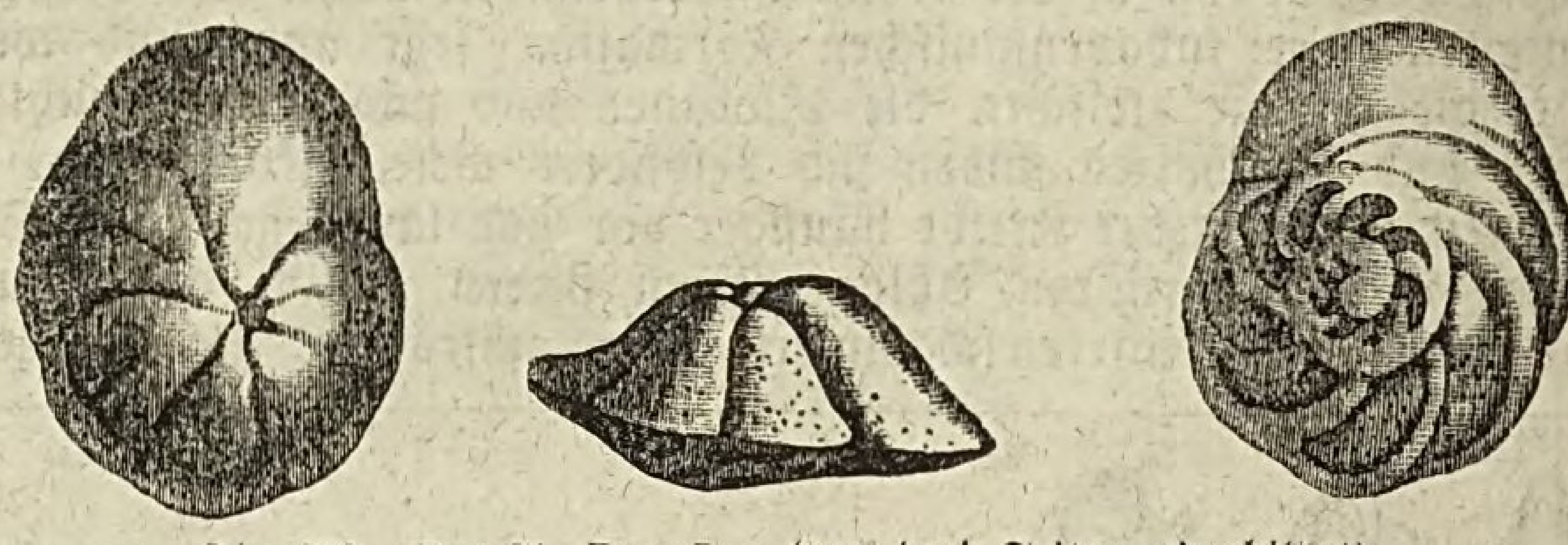


Fig. 159. Rotalĭa Boucāna (von drei Seiten abgebildet).
Aus dem Wiener Becken.
Schale etwas linsenförmig, fast regelmäßig schneckenförmig gewunden, mit nautilusähnlichen geschwungenen Kammern, deren letzte in der Mitte eine halbmondförmige Oeffnung hat.

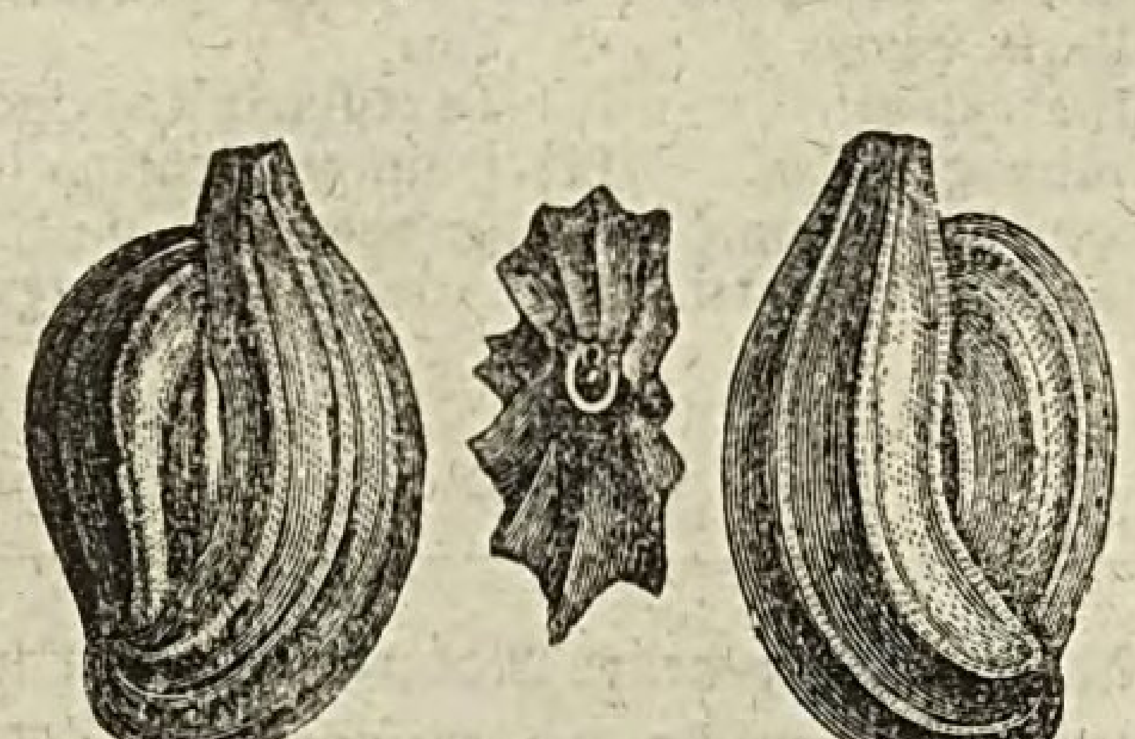


Fig. 160. Triloculīna Josephīna. Josephinisches Korallen-Dreikant.
(von 3 Seiten abgebildet).
Aus dem Wiener Becken.
Die Kammern der ovalen, ungleichseitigen Schale legen sich schalenförmig auf 3 Seiten so um eine gemeinsame Längsaxe über einander, daß jeder neue und größere Umgang den vorigen mehr oder weniger bedeckt und also immer nur die 3 letzten Umgänge sichtbar bleiben (auf einer Seite 2, auf der andern alle 3). Mündung rund, mit einem Zahne.

§. 178.

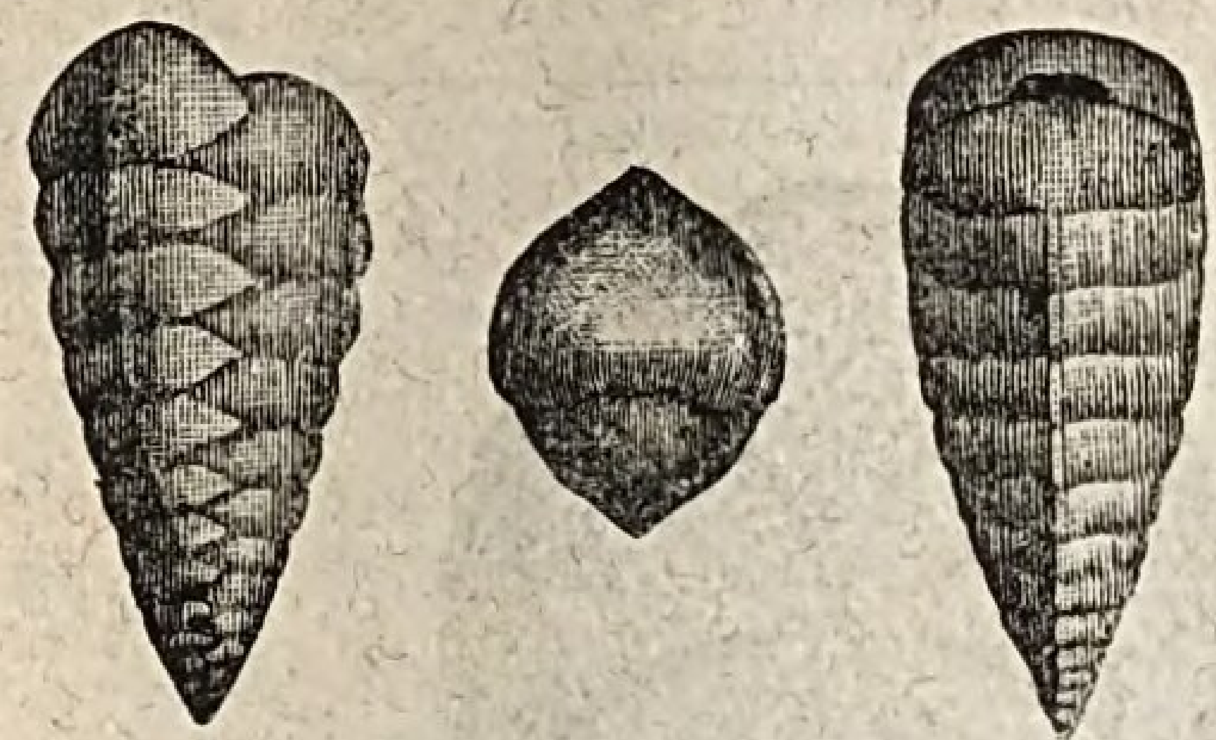
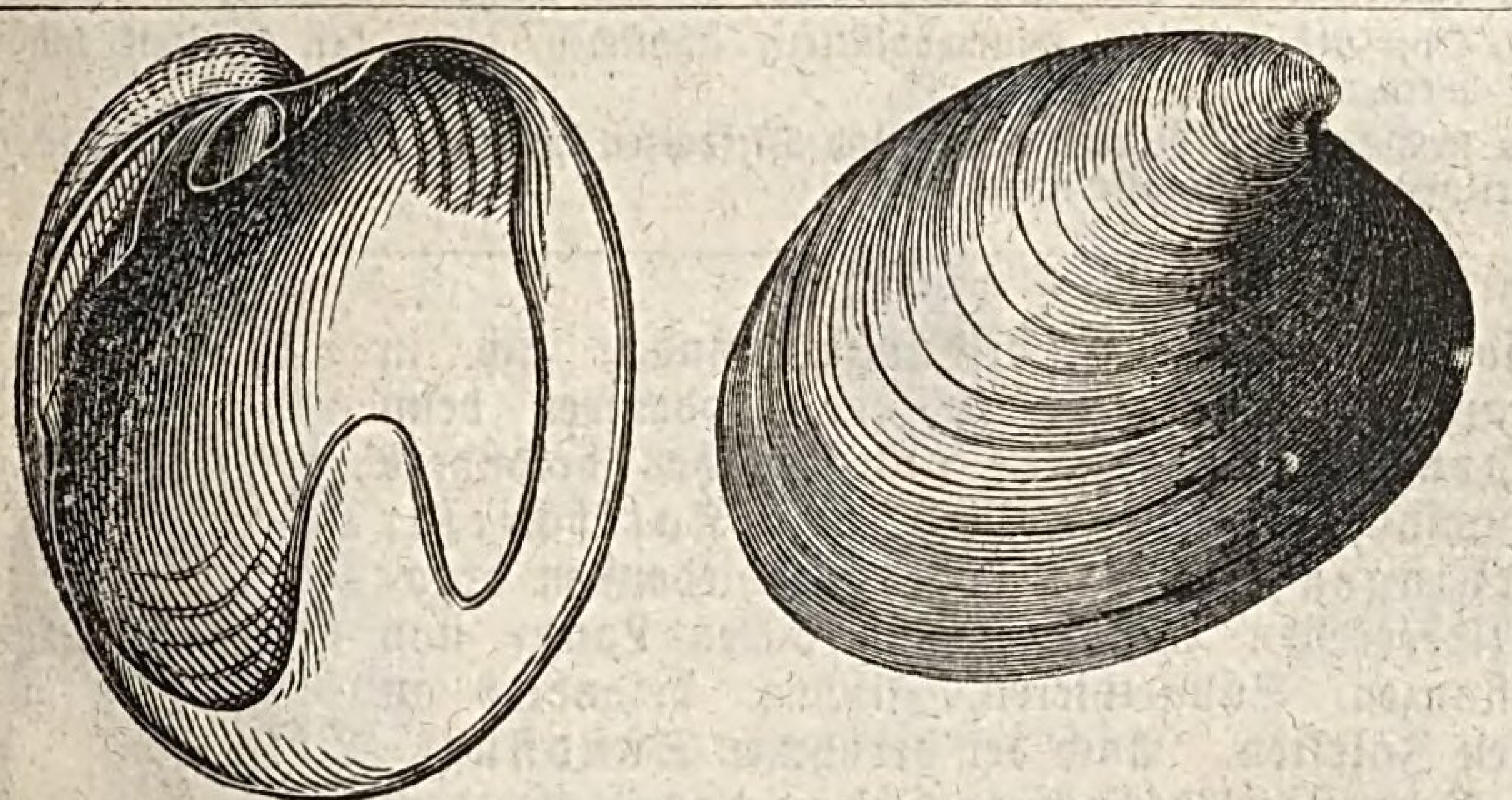


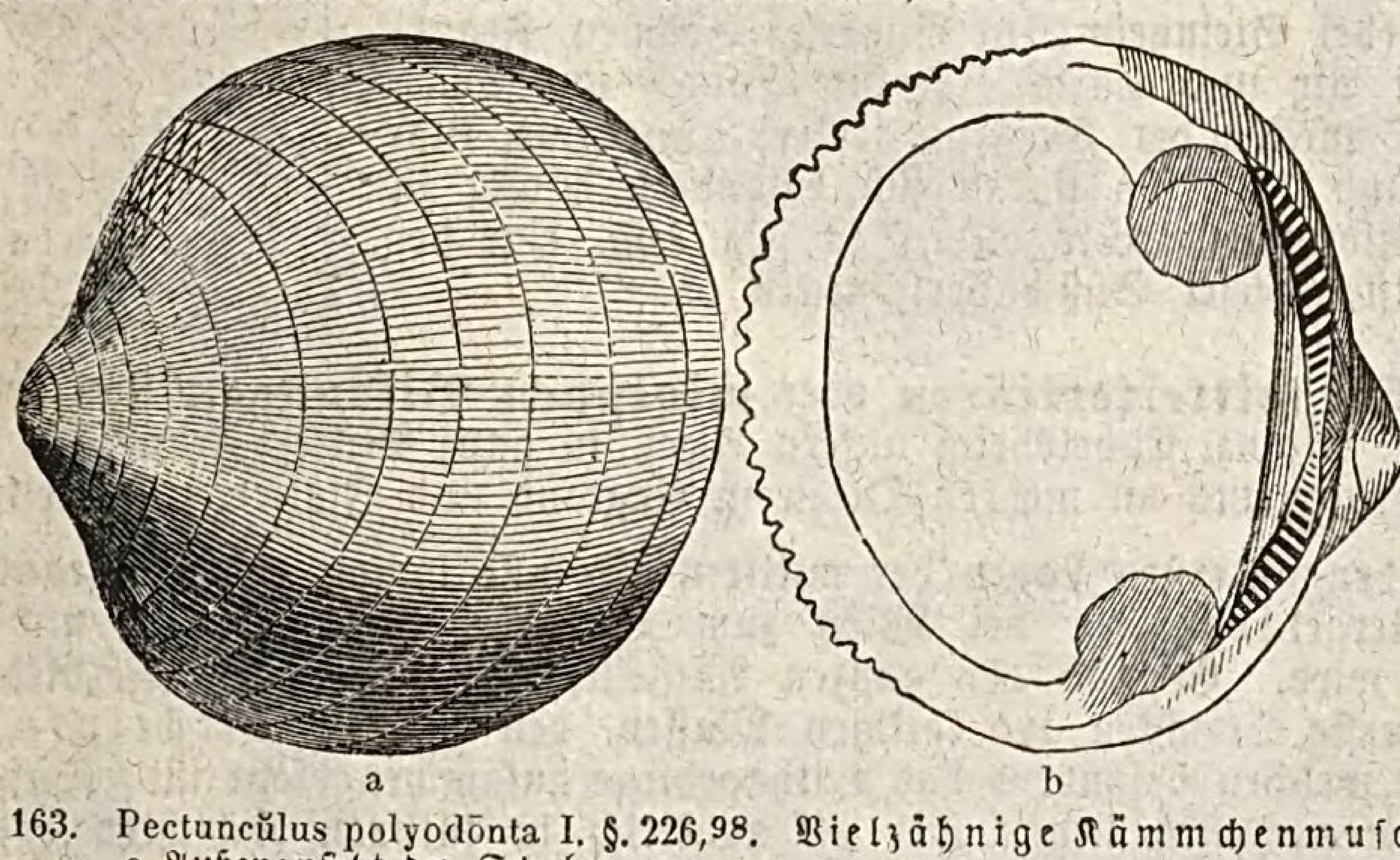
Fig. 161. Textularia Meyeriana. Meyer's Korallen-Zöpfchen.
(von 3 Seiten gesehen).
Aus den Faluns (§. 186.).
Die kegelförmige, zusammengedrückte Schale ist gleichseitig und aus paarigen und stets abwechselnden, zweireihigen Kammern gebildet, auf der Innenseite mit einer querstehenden Oeffnung.

Unter den zweischaligen Weichthieren oder Muscheln sind die Kammmuscheln besonders zahlreich, bei Diekholzen z. B. in solcher Menge, daß das Gestein oft ganz aus Münster's Kammmuschel (Pecten Münsteri I. §. 226,85.) besteht. Bei Klein-Freden gehört die gemeine Schraubenschnecke (Turritella communis) und die kastanienbraune Nabelschnecke (Natica castanea I. §. 221,24.) zu den häufigsten Versteinerungen. In allen drei Formationsgliedern des Tertiärgebirges sind in den Meeresablagerungen verbreitet: die isländische Venusmuschel (Fig. 162.), die vielzähnige Kämmchenmuschel (Fig. 163.)



a (1/3) b (1/3)

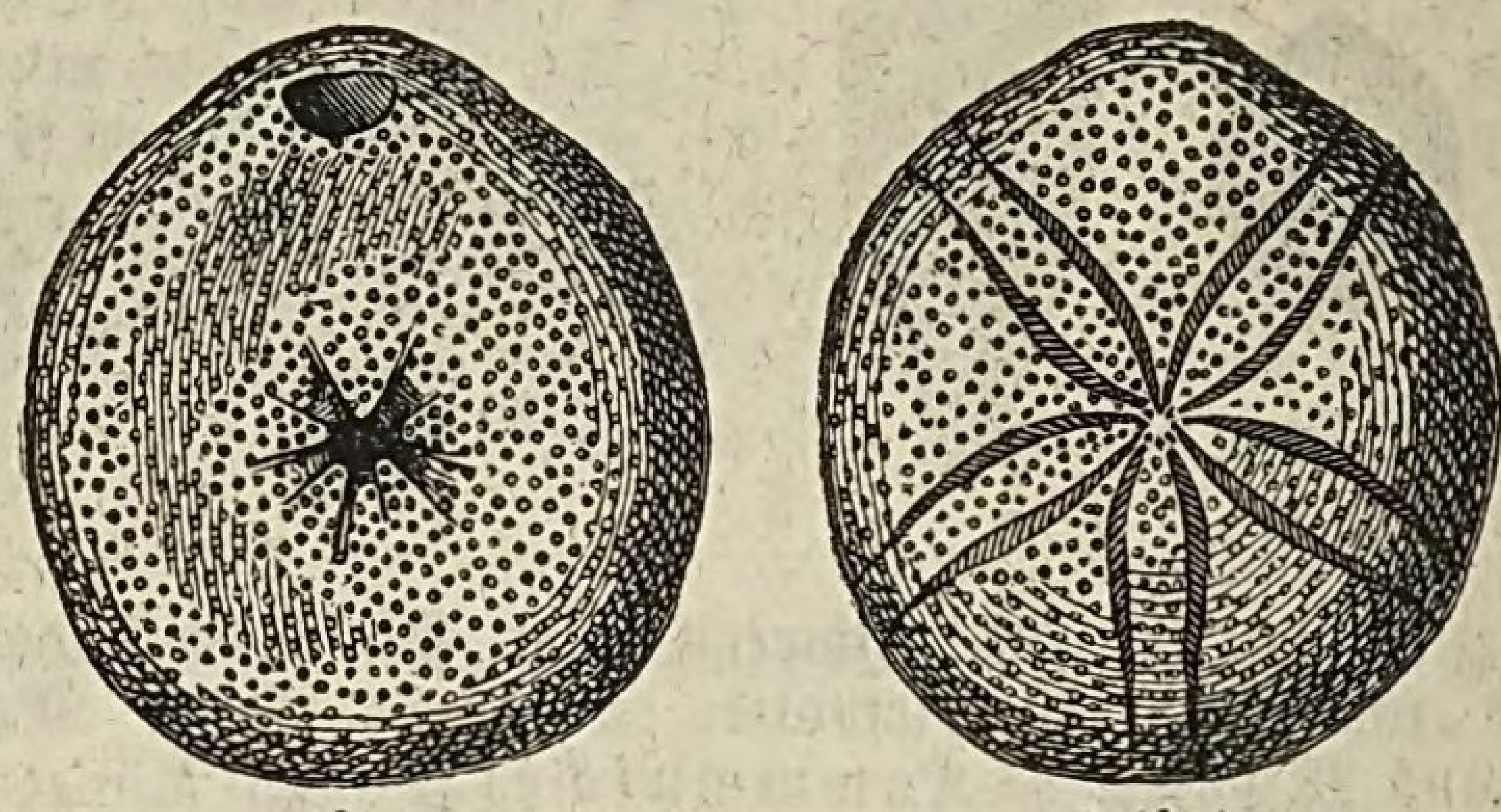
Fig. 162. Cyprina islandica Lam. I. §. 226,12. Isländische Venusmuschel.
a Linke Klappe von Innen; b Rechte Klappe von Außen.
Von Diekholzen bei Hildesheim. Noch lebend in nördlichen Meeren und fossil durch das Alluvium und Diluvium bis zur untersten Molasse hinab.



a b

Fig. 163. Pectunculus polyodonta I. §. 226,98. Vielzähnige Kämmchenmuschel.
a Außenansicht der Schale;
b Innere Ansicht der Schale, um die beiden Muskeleindrücke und die für diese Gattung charakteristische Stellung der Zähne in einem Bogen zu zeigen.
Fossil im Pariser Grobkalke; auch im Mecklenburgischen, bei Cassel, Bünde und Osnabrück.

und Klein's Blattigel (Fig. 164.).



a (1/2) b (1/2)

Fig. 164.

Echinolāmpas Kleini I. §. 231,7. Klein's Blattigel.

Zeichnet sich durch den rund-ovalen Umriß, die breiten Fühlergänge, den fünfseitigen, von kurzen Furchen umgebenen Mund in der Mitte und den länglichen After am Rande aus.

a Unterseite mit dem von fünf kurzen Furchen umgebenen Munde in der Mitte;

b Oberseite mit den Blumenblättern ähnlichen, gegen den Umkreis hin schmäler werdenden Fühlergängen.

Im Grobkalke bei Bünde, Alfeld und Diekholzen in der Nähe Hildesheims ꝛc. In allen 3 Abtheilungen der Molasse nicht selten.

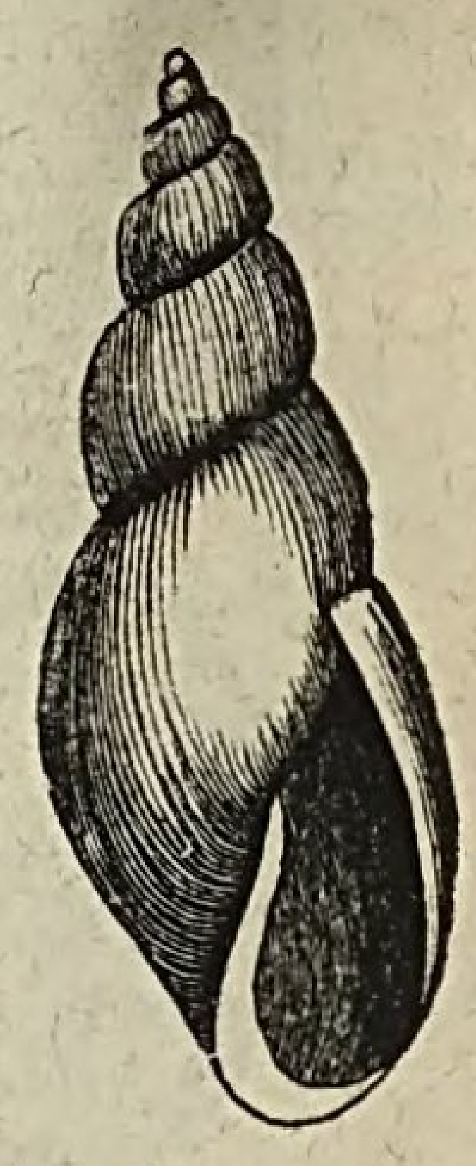


Fig. 165. Limnaeus longiscātus I. §.221,46. Verlängerte Schlammschnecke.

Pliocäne Süßwasserbildungen finden sich in Deutschland namentlich unfern des Bodensees beim Dorfe Oeningen entwickelt und bestehen besonders aus bituminösen Mergelkalkschiefern (Kalkschiefer von Oeningen), reich an den verschiedensten organischen Ueberresten, namentlich an vielen Land- und Wasserpflanzen, Säugethieren, Fischen, besonders an sehr vielen Insekten. Auch der berühmte Sündfluthmensch Scheuchzer's (Andrīas Scheuchzēri), ein dem neuerdings in Japan entdeckten Riesensalamander (Salamāndra maxīma I. §. 96,9.) verwandter Salamander fand sich darin. Aehnliche Süßwassergebilde finden sich in Baden (bei Kandern), in Würtemberg (bei Steinheim), in Bayern, Böhmen, Frankreich (bei Aix und Paris). Fossile Land- und Süßwasser-Schnecken der Gattung **Helix**, **Limnaeus**, **Planorbis** und **Paludīna** finden sich besonders häufig in diesen Bildungen. Wir bilden in Fig. 165. eine der verbreitetsten dieser Süßwasserschnecken ab.

§. 188. **b.** Die **mitteltertiären** oder **miocänen Bildungen** sind besonders bei Wien, Mainz, Eppelsheim unfern Alzei, in ganz Mittel-Frankreich, so wie bei Bordeaux und an mehren Orten in England und Italien entwickelt.

In den unterſten Lagen der mittlern Molasse kommt ein blaugrauer, **tho**niger Mergel vor, der bei Wien zum Backsteinbrennen benutzt und **Tegel** genannt wird. Er gab der ganzen Abtheilung den Namen **Tegelbildungen**, deren oberste Schichten aus kalkigen Massen, den Leithakalksteinen, bestehen, aus welchen besonders das Leithagebirge zusammengesetzt ist. Süßwasser- und Meerconchylien liegen hier oft zahlreich in kalkigen Schichten zusammen (Brackwasserkalke). Außer vielen Herzmuscheln (Cardīum) und Kegelschnecken (Conus) lebten in diesen Bildungen als charakteristische Thiere: **1)** die beperlte Hornschnecke (Cerithīum margaritacēum Fig. 166.), ausgezeichnet durch die fast zum Lippensaume reichende Spindelfalte, welcher eine zweite Falte gegenüber liegt. Jeder Umgang hat 4 schraubenförmig gestellte Perlreihen,

deren zweite obere kleiner ist. 2) Die belaubte Wendeltreppe (Scalaria frondōsa Sow. Fig. 167.), deren thurmförmiges Gehäuse hoch gewölbte Umgänge mit vorstehenden Längsrippen hat und eine rundliche Mündung mit scharf umgebogenem Rande. 3) Gratteloup's Pyramidchen (Pyramidēlla Gratteloupi d'Orb. Fig. 168.) mit thurmförmiger Schale, ovaler Mündung mit nicht unterbrochenem, scharfem Mundsaume und vorspringender, unten etwas durchbohrter oder geöffneter dreifaltiger Spindel. 3) Die dicke Nabelschnecke (Natīca crassa Fig. 169.) mit fast kugelrunder, mit schraubigen Furchen genabelter Schale, halbkreisrunder Oeffnung und starker Schwiele an der Spindel. 4) Dufresne's Schlauchdattel (Olīva Dufresnēi Fig. 170.) mit schräg gefalteter Spindel und ziemlich hohem Gewinde. 5) Die einem Sonnenkälbchen ähnliche Porzellanschnecke (Cypraea coccinelloīdes Sow. Fig. 171.) ist wie die übrigen Arten oval, fast ganz eingerollt, mit sehr schmaler Mündung, fast von der Länge der Schale und zeichnet sich aus durch scharfe, glatte Querstreifen und schwach gekrümmte Mündung. 6) Von den Landschnecken erwähnen wir nur die pyramidenförmige Ohrschnecke (Auricūla pyramidālis Fig. 172.). Die Ohrschnecken haben eine enge Mündung und auf der Spindel eine oder mehre Falten. Die abgebildete, ziemlich bauchige Art hat nur 2 Falten auf der Spindel; ihr letzter Umgang ist höher als das ganze Gewinde. Unter der Menge von **Säugethierknochen** in diesen Bildungen herrschen besonders die von Dickhäutern und Wiederkäuern vor, deren Arten sämmtlich, und von deren Gattungen die meisten ausgestorben sind. Vorzüglich ausgezeichnet ist das Dinotherīum mit 2 großen, rückwärts gekrümmten Stoßzähnen. Die größte Art, das Dinothērium giganteum aus dem Tegelsande des Mainzer Beckens, war 18′ lang. In Nordamerika fand Koch in den Tertiärschichten von Alabama den berühmten **Meerkönig** oder Hydrārchos Harlāni (I. §. 90,4), welchen man anfangs für einen Saurier, später indeß richtiger für ein wallfischartiges Säugethier erklärte (nach Burmeister und Müller). Er hat den Rumpfbau vom Wallfische und die Kopfbildung theils vom Delphine, theils vom Seehunde, von letzterm besonders das Gebiß. §. 188.

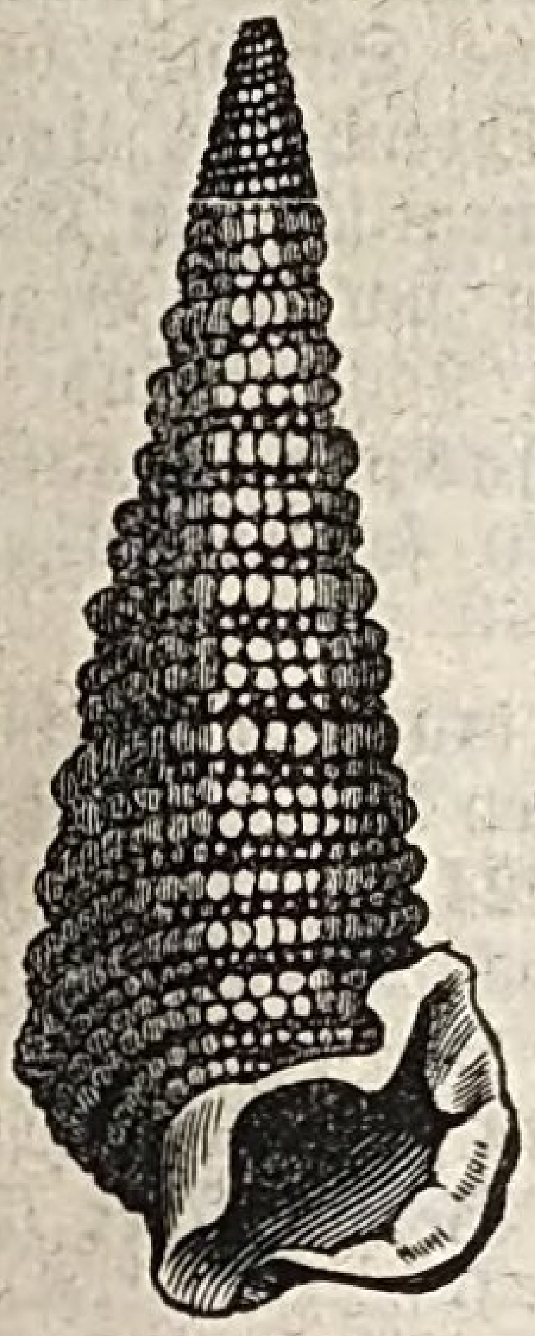


Fig. 166. Cerithīum margaritacēum Brong. I. §. 224,41. Geperlte Hornschnecke. Bei Mainz; für die Tegelgebilde bezeichnend.

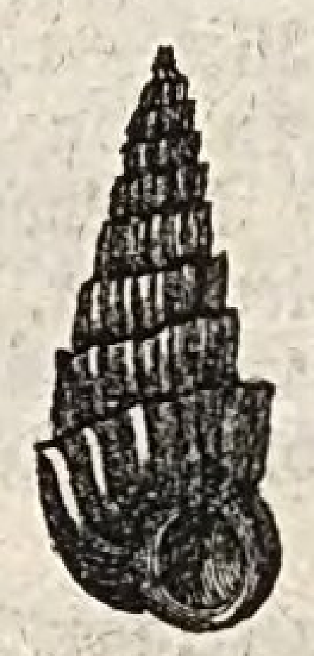
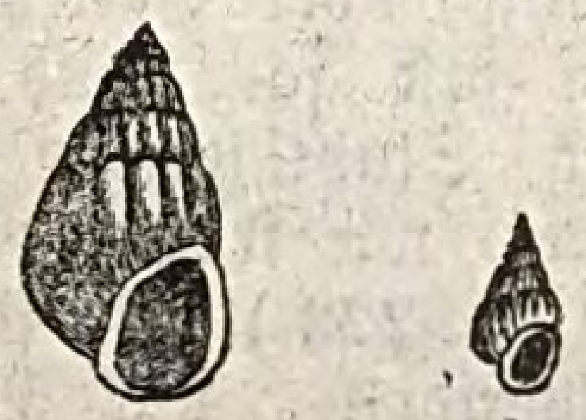


Fig. 167. Scalarīa frondōsa I. §. 221,33. Die belaubte Wendeltreppe. Frankreich, England.



a b

Fig. 168. Pyramidēlla Gratteloupi. Gratteloup's Pyramidchen. a vergrößert; b in natürlicher Größe.

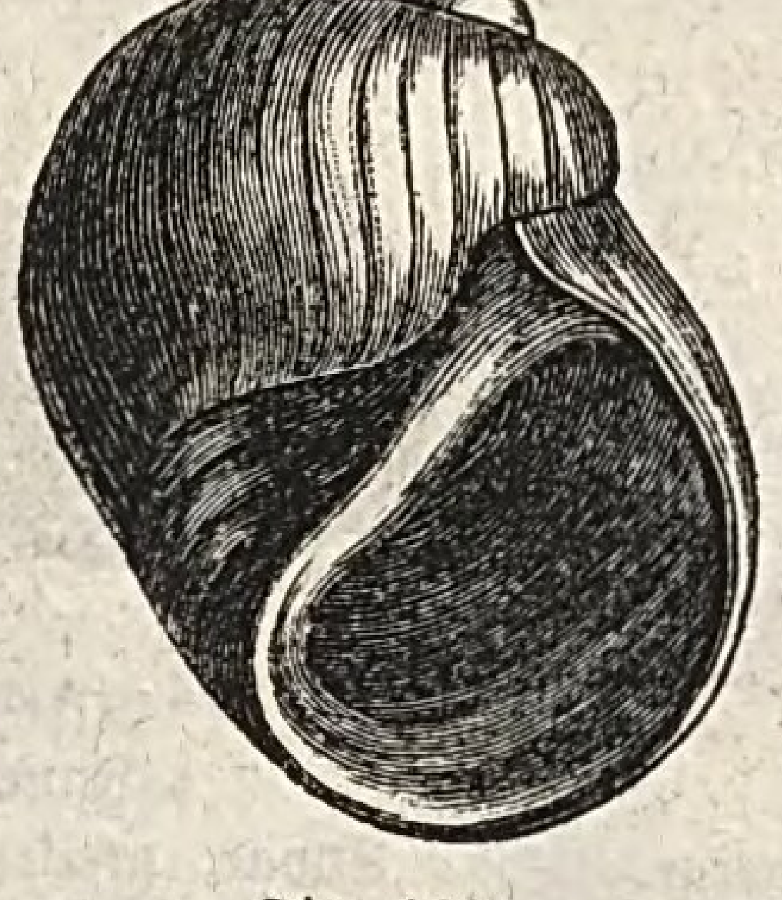


Fig. 169. Natīca crassa I. §. 221,24. Dicke Nabelschnecke. Mit schraubig gefurchtem Nabel. Frankreich, England, Belgien.

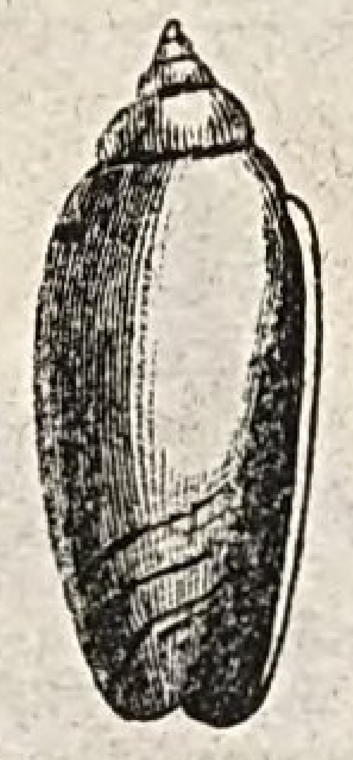


Fig. 170. Olīva Dufresnēi I. §. 221,74. Dufresne's Schlauchdattel. In Italien, Frankreich, Deutschland und Belgien verbreitet.



Fig. 172. Auricūla pyramidālis Sow. Pyramidenförmige Ohrschnecke. In England und Belgien häufig.



Fig. 171. Cypraea coccinelloīdes I. §. 221, 61. Sonnenkälbchen ähnliche Porzellanschnecke. Mit scharfen Querstreifen, welche von der Rückenseite b bis zur schwach gebogenen Mündung der Bauchseite a laufen. Nicht selten im Tertiärgebirge Europas.

§. 189. **Braunkohlenablagerungen.** Die miocänen Bildungen sind besonders wichtig durch die **Braunkohlenablagerungen** (§. 76,5.). Größere und kleinere Holzmassen wurden theils plötzlich, theils nach und nach durch die sich darüber lagernden Erdmassen bedeckt und so allmählig in Braunkohlen verwandelt, welche mitunter flachgedrückte Stämme mit deutlichen Holzringen, so wie Blätter, Samen rc. enthalten, oft aber auch so erdig sind (Umbra §. 76,5.), daß der Pflanzenursprung sich nicht mehr erkennen läßt. Die Braunkohlenablagerungen finden wir besonders in Böhmen, im Elsaß, in der Schweiz, am Westerwalde und Taunus, so wie im Hannoverschen bei Dransfeld und in der Nähe von Duingen, wo im plastischen, meist mit Sand gemischten Thone ein 70′ mächtiges Braunkohlenflötz unweit Wallensen abgelagert ist, dessen Thon als Töpfermaterial für die zahlreichen Töpfereien Duingen's benutzt wird. Die Braunkohlenablagerungen bei Halle erweisen sich durch ihre organischen Einschlüsse als älter und gehören wohl zum untersten Tertiärgebirge. Der Braunkohlensandstein (Kieselsandstein, Trappsandstein), ein harter, quarzreicher Sandstein, der sich auch als Gerölle häufig im nördlichen Deutschland zerstreut findet, bildet mit seinen Versteinerungen meist das unterste Glied der Braunkohlenformation. Auf diesem Sandsteine liegen dann wechselnde Schichten von Braunkohlen und Kohlenschiefer. Mitunter liegen zwischen den Braunkohlenablagerungen auch, wie namentlich bei Bilin in Böhmen, bei Cassel am Habichtswalde, dünne Schichten von Kleb-, Saug- oder Polirschiefer (§. 136,2—4.), welche nach Ehrenberg's Untersuchungen fast ganz aus Kieselpanzern von Infusorien, namentlich von Gallionellen und Stabthierchen (I. §. 240.) bestehen. Auch haben sich die Braunkohlenlager, wie früher die Steinkohlenlager, nicht selten zu Kohlenbränden entzündet (§. 223.) und so ihre Thonschiefer in Porzellanjaspis (§. 136,13.) umgewandelt. Bei Bilin in Böhmen zählt man an 20 solcher ausgebrannter Braunkohlenlager.

Aus der an Versteinerungen reichen Tongern-Formation (§. 186.) wollen wir nur einige der verbreitetsten Arten aufführen. Von den kleinen **Rissoen,** welche den Sumpfschnecken oder Kronschnecken ähneln (I. §. 224,26.), aber einen verdickten, nach außen nicht umgeschlagenen Mundsaum haben, stellt Fig. 173. die **gefaltete Rissoe** dar, welche in Frankreich und Belgien sehr verbreitet ist. Von den zweiklappigen Muscheln ist **Kickx's Astarte** (Fig. 174.) in Belgien verbreitet und auch in Norddeutschland gefunden. Auch **Kickx's Herzmuschel** (Fig. 175.)

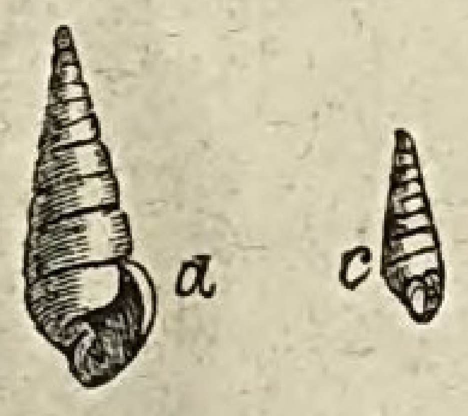


Fig. 173.
Rissŏa (Turbo) plicāta Desh.
Gefaltete Rissoe.
a vergrößert;
c in natürlicher Größe.
Bauchig und sehr fein quergestreift, mit eirunder Mündung und in der Mitte ausgehöhlter Spindel.

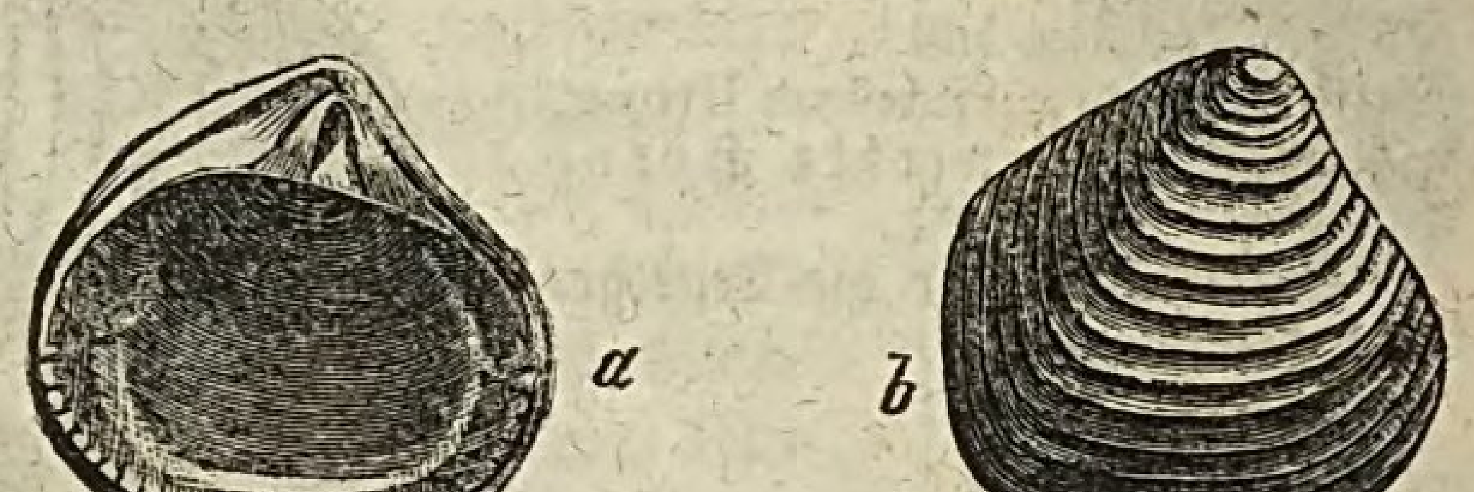


Fig. 174. Astārte Kickxi. Kickx's Astarte.
a Innere und b äußere Ansicht.
Etwas dreiseitig, plattgedrückt und concentrisch gerippt; zwischen den Rippen mit flachen, fein gestreiften Zwischenräumen; die hinten stumpf gekanteten Klappen sind am innern Rande gekerbt.

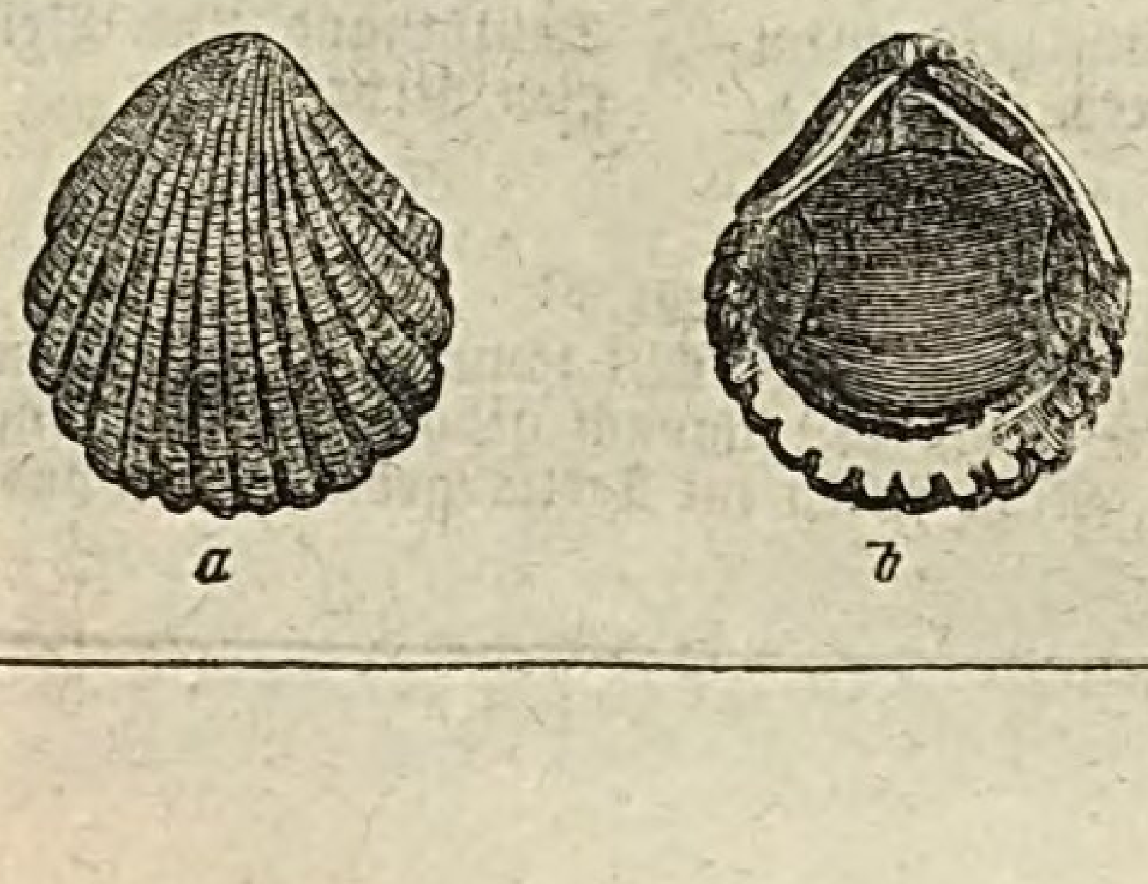


Fig. 175.
Cardīta Kickxi. Kickx's Herzmuschel.
a Aeußere und b innere Ansicht.
Gleichschalig, fast ungleichseitig, mit dicker, am Innenrande gekerbter Schale; mit 17 bis 18 ungetheilten, gewölbten Längsrippen, welche ziegeldachige, stumpfe Schuppen tragen; Schloß mit 2 Zähnen, deren hinterer schräg steht.

und **Chastel's Nußmuschel** (Fig. 176.), so wie **Goldfuß's Schiefmuschel** (Fig. 177.) finden sich in Belgien und letztere auch in Norddeutschland.



Fig. 176.
Nucŭla Chastĕli. Chastel's Nußmuschel.
Mit zahlreichen, in einer gebrochenen, durch eine kleine Grube unterbrochenen Reihe von Schloßzähnen. Die Klappen durch die verzweigten, concentrischen Linien auf der Außenseite vor allen andern leicht kenntlich.



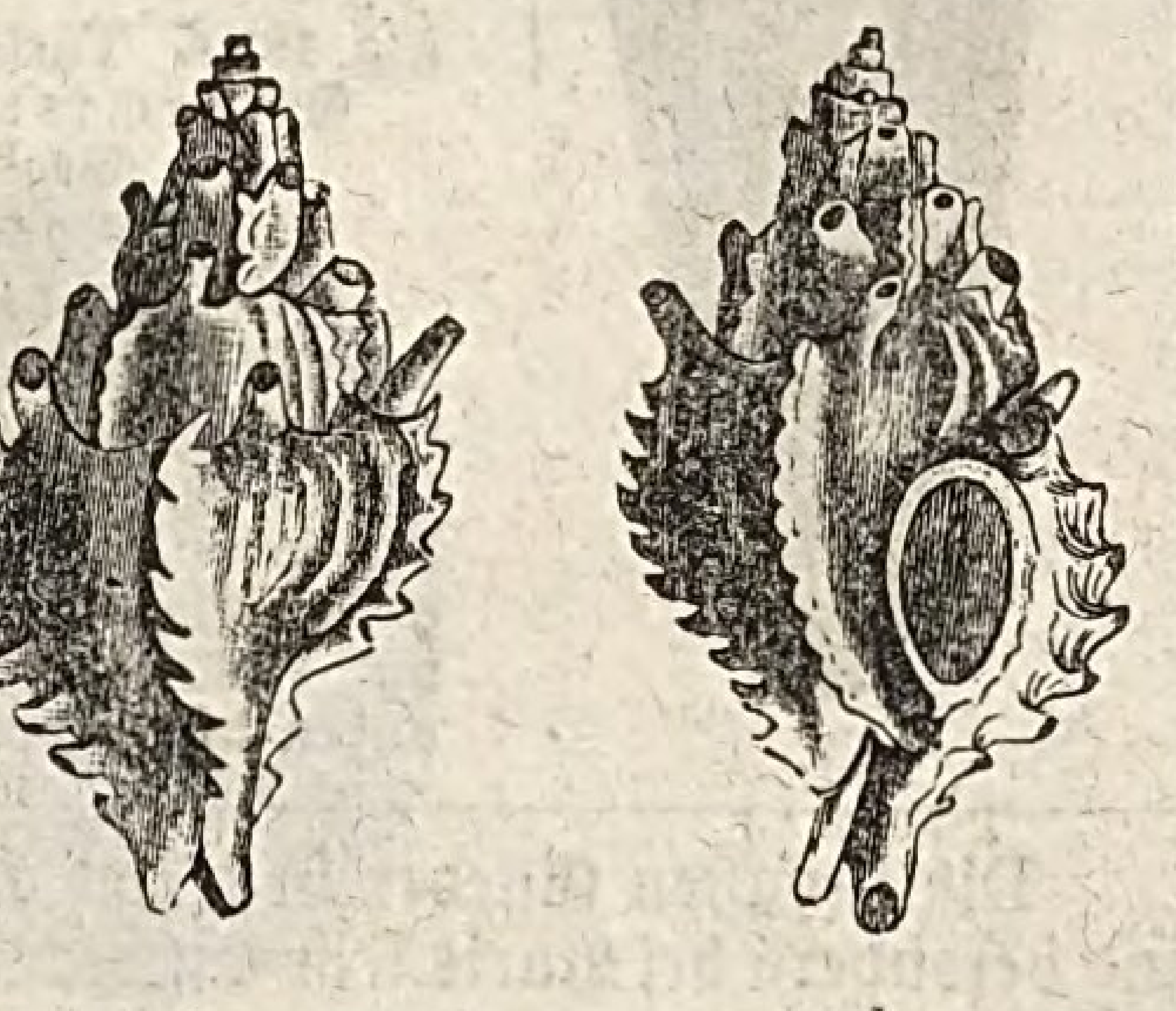
a b

Fig. 177. Limōpsis Goldfūsi. Goldfuß's Schiefmuschel.
Zähne in gebogener Reihe, in der Mitte durch eine kleine Grube unterbrochen. Ausgezeichnet durch breit-eirunde, etwas schiefe Form und sehr feine, concentrische Streifen auf der äußern Seite der Klappen.

Die bald weiche und feinkörnige, bald harte und grobkörnige Schweizer-Molasse bei Bern, Freiburg, Luzern 2c., wo der berühmte Löwe darin ausgehauen ist, enthält viele, aber meist ganz zertrümmerte Versteinerungen, tritt mit der fast ganz versteinerungsleeren Nagelflue (§. 161,40.), einem durch kalkiges Bindemittel oder durch Molasse zu sehr festen Puddingen zusammengebackenen Gesteine in abwechselnden Bänken auf (z. B. am Rigi) und gehört zum Theil noch mit zur vorhergehenden Abtheilung, also zu den pliocänen Ablagerungen.

c. Die **untertertiären** oder **eocänen Bildungen,** die tiefsten Schich- §. 190.
ten des Tertiärgebirges, bestehen aus zwei Gliedern, aus Grobkalke mit plastischem Thone und aus Nummulitenkalke.

Der körnig-sandige **Grobkalk** (§. 146a,14.) liegt bald auf plastischem Thone, bald auf Kreidebänken, und zeichnet sich durch die ersten Säugethiere, namentlich Dickhäuter (I. §. 47.), so wie überhaupt durch so zahlreiche Versteinerungen aus, daß das Gestein oft nur aus zerbrochenen, durch sandigen Thon verkitteten Schnecken- und Muschelschalen besteht. Die **Becken von Paris und London** geben die Anhaltspunkte bei Beurtheilung ähnlicher Ablagerungen. Im Londoner Becken vertritt den Pariser Grobkalk ein dunkel gefärbter, fettiger (plastischer) Thon, auf welchem London steht und der wegen seiner Verbreitung um London auch **London-Thon** heißt. Bei Paris liegen über dem Grobkalke noch 2 jüngere Glieder, welche man zur Miocänformation zählt, nämlich der Sandstein von Fontainebleau u. der obere Meeressandstein. Im Grobkalke bei Paris fand man über 1400 versteinerte Weichthiere, unter denen sich besonders die Gattung der Hornschnecken (Cerithĭum) auszeichnet, von der man überhaupt an 256 tertiäre Arten kennt, weshalb das Gestein da, wo es besonders Cerithien enthält, auch **Cerithienkalk** genannt wird. Bei Paris findet sich darin die größte bekannte Hornschnecke, die Riesen-Hornschnecke (Cerithĭum gigantēum), welche an 2′ lang ist. Auch sind die Stachelschnecken, besonders die **röhrige Stachelschnecke** (Fig. 178.) und die **sechseckige Horn-**



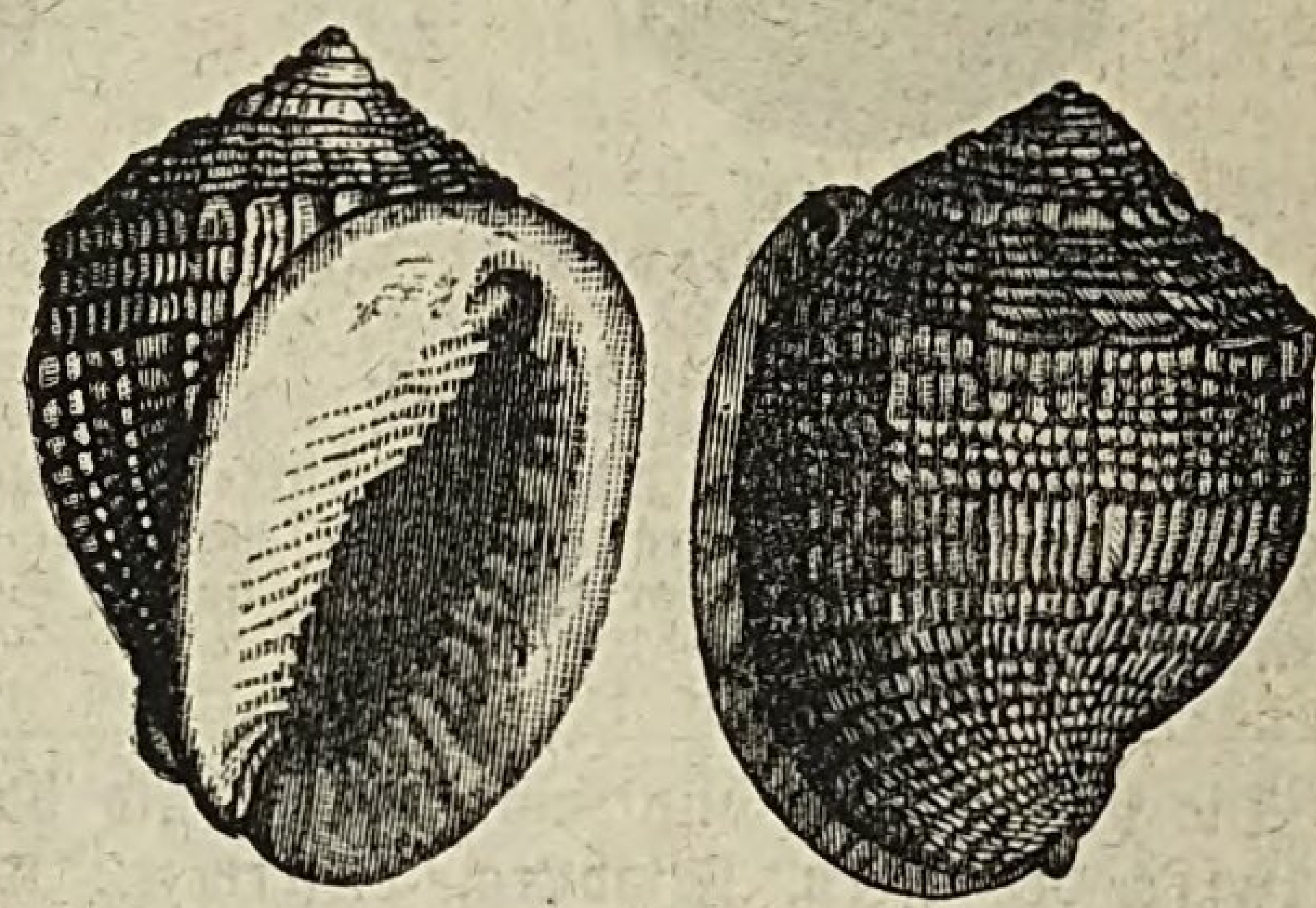
a b

Fig. 178.
Murex tubĭfer I. §. 221,55. Röhrige Stachelschnecke in doppelter Größe.
a Von der Rückseite; b von der Vorderseite.
Mit 4 Reihen Mundwülstchen und auf denselben wie auf dem obern Rande der Windungen Dornen und röhrige Spitzen; Kanal röhrig verschlossen.
Nur in den untern und mittlern Tertiärschichten. Aus dem Grobkalke von Paris und noch lebend bei Ceylon.

§. 190. **schnecke** (Fig. 179.) für diese Bildungen bezeichnend, so wie die **gegitterte Sturmhaube** (Fig. 180.) und von Korallen vorzüglich der durchaus auf die gleichalterigen Gebilde des Pariser Beckens beschränkte **gefurchte Kreiselstern** (Fig. 181.). Die ähnliche, in großer Menge bei Freden in der Nähe Alfeld's vorkommende Turbinolĭa intermedĭa zeichnet sich durch keilförmig zusammengedrückte Form aus.



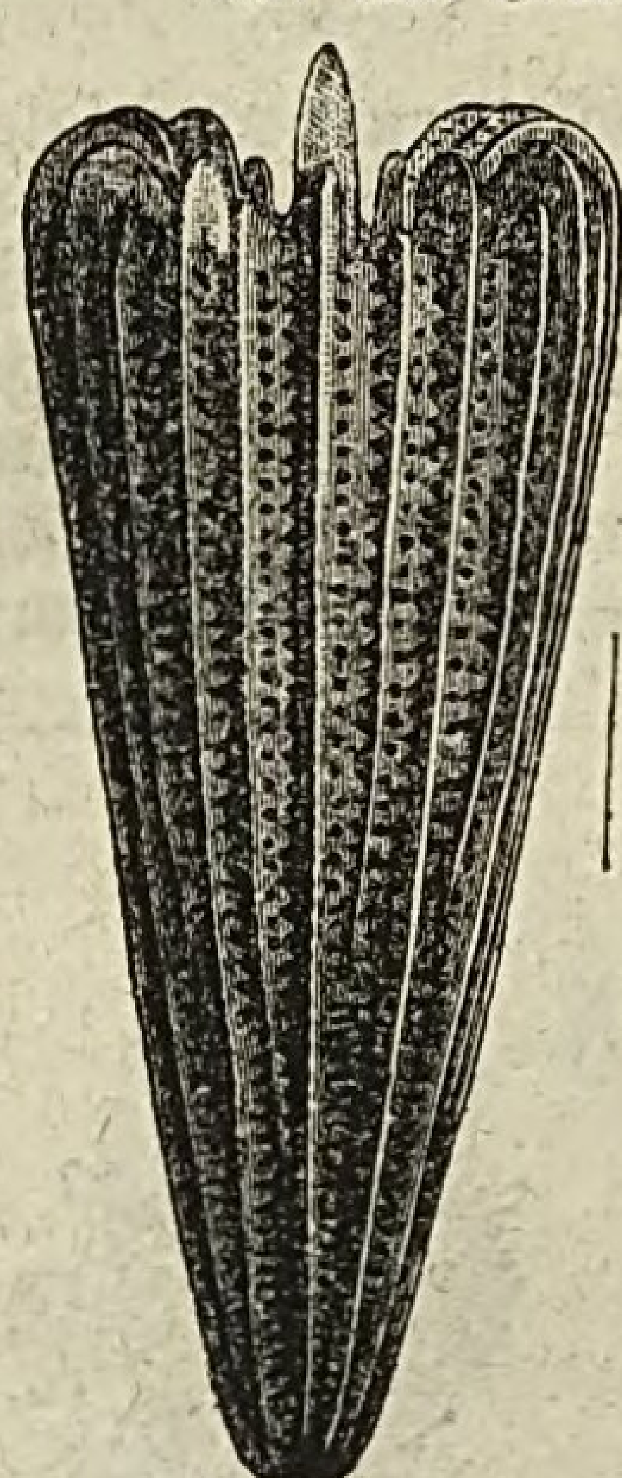
Fig. 179.
Cerithĭum hexagōnum Brug.
I. §. 221,51.
Sechseckige Hornschnecke.
Aus dem Grobkalke.



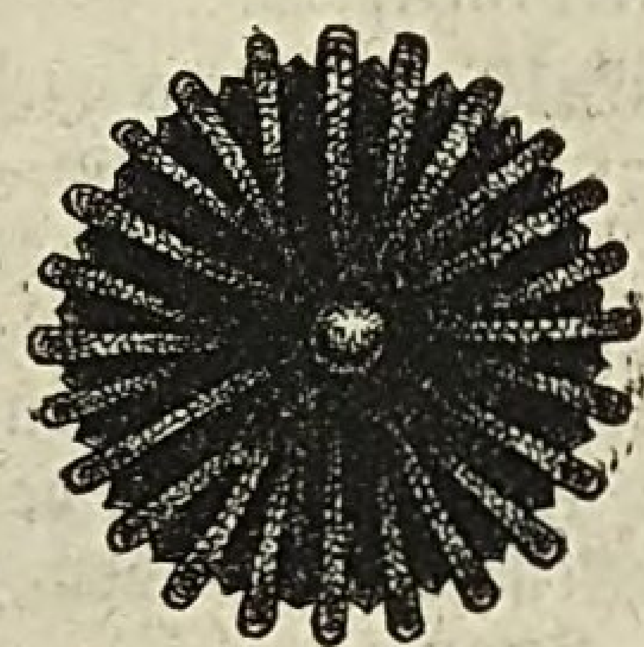
a b

Fig. 180. Cassis cancellāta I. §. 221,54. Gegitterte Sturmhaube. Aus dem Grobkalke von Paris.
a Vorderseite; b Rückseite.

Die fast kuglige, gegitterte Schale mit bauchigem, letztem Umgange hat eine sehr kurze Spindel und eine sehr schwielige Mundöffnung, deren gefalteten Ränder auf der Schale als Längsrippen zurückbleiben. Der sehr kurze Athemcanal ist plötzlich zurückgebogen.



a



b

Fig. 181 A. Turbinolĭa sulcāta I. §. 234,3.
Gefurchter Kreiselstern aus dem Grobkalke von Paris.
a Korallenstock; b Kelch.

Der verkehrt kegelförmige, gerade, freie Polypenstock a hat zweitheilige, mit erhaben gekörnten Zwischenräumen versehene Furchen, in denen 2 Punktreihen stehen. Die innere Säule ist einfach griffelförmig. Der kreisrunde Kelch b hat einfache Strahlen, deren Ränder außen als Rippen vorstehen.



Fig. 181 B.
Zähn von Lamna elēgans aus der Molasse.

Die jüngsten Glieder bestehen aus wechselnden Gyps- und Mergellagern und sind besonders bei Paris sehr entwickelt, wo vorzüglich der Gyps aus den Gruben am Montmartre wegen seiner von Cuvier beschriebenen Wirbelthierreste **knochenführender Gyps** heißt. Er enthält Reste von Dickhäutern (von Palaeotherĭum u. Anoplotherĭum), Raub-, Beutel- und Nagethieren, so wie von Vögeln und Fischen. Von letztern kennt man aus den Tertiärgebilden besonders Zähne von Knorpelfischen (Fig. 181,B.). Außer dem Pariser und Londoner Becken ist der Grobkalk in Europa auch noch vorzüglich in Belgien verbreitet, so wie im Mecklenburgischen, wo besonders die in Diluvialgebilden auf sekundäre Lagerstätten verschwemmten sogenannten **Sternberger Kuchen** oder eisenschüssige Sandsteinplatten von Sternberg vorzüglich sehr viele Versteinerungen von Meeresweichthieren enthalten.

Nummulitengestein[1] oder Nummulitengebilde nennt man die ältesten, also unterſten Schichten des Tertiärgebirges, deſſen Sand- und Kalkſteine oft ganz aus linſenförmigen Schalen eines Thieres beſtehen, welches zu den Korallen gehört und wegen ſeiner entfernten Aehnlichkeit mit Münzen (nummus) Nummulina (I. §. 222,6.) genannt wurde. Früher rechnete man alle dieſe Bildungen zur Kreideformation; nach den Verſteinerungen unterſcheidet indeß Ewald Nummulitengeſteine der Kreide und des Tertiärgebirges. Die Nummulitengebilde erreichen zuweilen eine Mächtigkeit von 3000 Fuß und dehnen ſich nach Murchiſon über 25 Breiten- und 100 Längengrade aus; man findet dieſelben beſonders in Südeuropa, namentlich in Bayern, in den Alpen Oeſterreichs und der Schweiz (Pilatusberg), in Südfrankreich, ſo wie in Italien (am Monte Bolca unfern Verona) verbreitet, hat dieſelbe aber in Nord- und Mitteldeutſchland noch nicht gefunden. Auch in Perſien und Hindoſtan, ſo wie in Nordafrika hat man Nummulitengeſtein in großer Mächtigkeit gefunden; man nennt deshalb überhaupt dieſe Schichten Nummulitenformation. Schon die Alten waren aufmerkſam auf dieſe Geſteine; denn Strabo erzählt, daß die Arbeiter bei Aufführung der Pyramiden, welche großen Theils aus dieſem Geſteine beſtehen, genannte Verſteinerungen für ausgeſtreuete und ſpäter verſteinerte Linſen gehalten hätten. Unſere Fig. 182. ſtellt ein querdurchſchnittenes und abgeſchliffenes Stück Nummulitenkalkſtein dar mit größern und kleinern Exemplaren in natürlicher Größe um den innern Bau auf den geſpaltenen Schalen zu zeigen. §. 191.



Fig. 182.
Nummulīna laevigāta D'Orbg. Glatter Nummulit auf einem geſpaltenen Stücke von Nummulitenkalke aus den Pyrenäen.
Die kreisrunde, flachlinſenförmige, ſcharfrückige, bis 1″ großen Schale mit 14 bis 18 dicht neben einander liegenden ſpiraligen Umgängen mit zahlreichen, durch ſchiefe Querwände getrennten Kammern, welche man auf der glatten Oberfläche ohne Spaltung nicht ſehen würde.

Aus dieſen Bildungen ſtellen wir noch die **keglige Mondſchnecke** (Fig. 183.) dar, welche ſich in Frankreich, auf beiden Seiten der Alpen (bei Vicenza ꝛc.) und auch in Oſtindien findet.

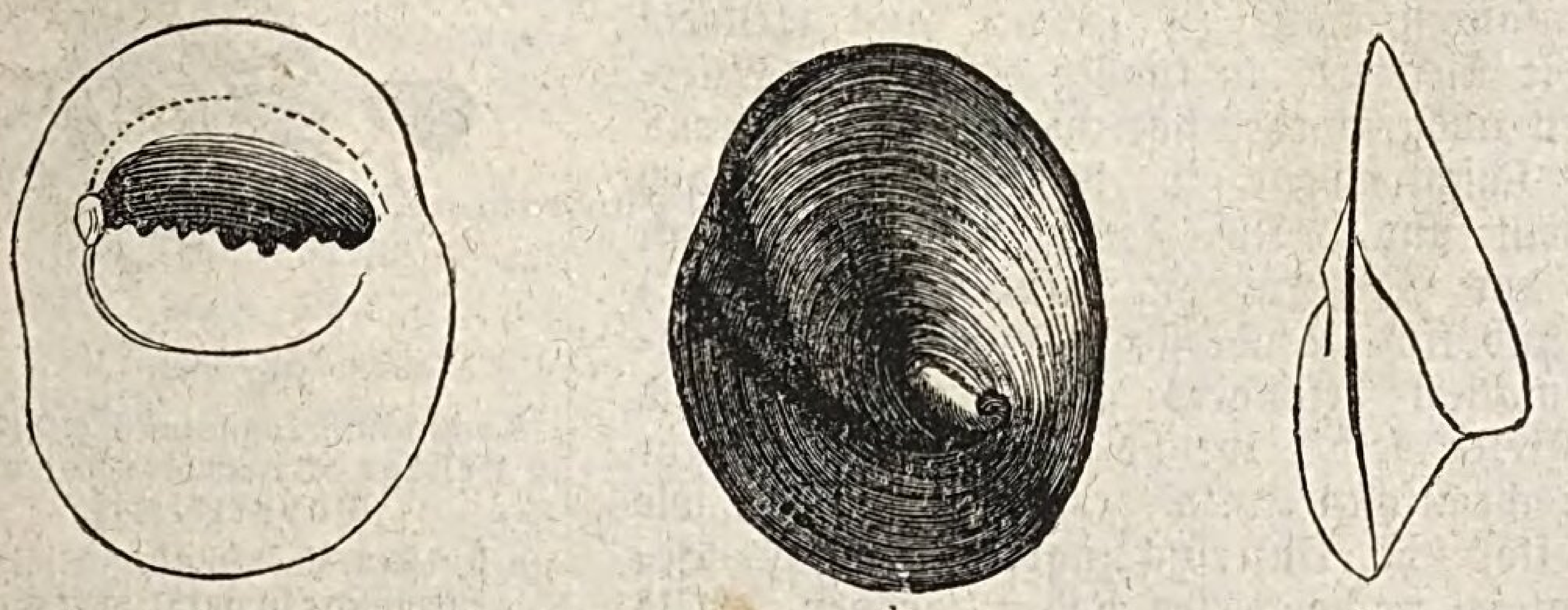


Fig. 183. Neritīna conoīdēa I. §. 221,23. Keglige Mondſchnecke.
a Untere, b obere, c ſeitliche Anſicht.
Die halbkuglige auf der flachen Seite (a) mit halbkreisförmiger, abgeplatteter, kleiner, meiſt gezähnelter Mündung verſehene Schale hat nur ein ſehr kleines Gewinde (b) und zeigt die Geſtalt eines niedrigen, ſchiefen Kegels (c); Unterſeite mit einem ſtarken Wulſte. Wird bis 6″ groß.

1) Nummuliten oder Pfennigſteine, auch Linſenſteine, von nummus Münze, Geld.

Höchst wichtig sind die im Tertiärgebirge auftretenden **Salzablagerungen**, zu welchen besonders die allbekannten von Wieliczka und von Cardona in den Pyrenäen (§. 157,9.) gehören.

§. 192. **III. Secundäres**[1] oder **Flötzgebirge**[2] (§. 167.) oder alle Gesteinsbildungen, welche unter der Molasse und über dem Zechsteine liegen. Nach hergebrachter Weise nennen wir nur diese Gesteine so, obgleich genauer genommen alle aus dem Wasser abgelagerten Gesteine oder Sedimentgesteine zum Flötzgebirge (§. 163.) gehören, welches im Allgemeinen aus Ablagerungen von Kalk, Thon, Mergel, Sand und Sandstein besteht, welche bald reiner, bald mehr oder weniger mit einander vermischt vorkommen. Bei Beurtheilung dieser Formation sind deshalb ebenfalls die oryktognostischen Merkmale der Gesteine von geringer, dagegen die eingeschlossenen Versteinerungen von der höchsten Wichtigkeit, so daß man ohne Berücksichtigung derselben die Formationen wohl nicht genau unterscheiden kann.

IV. **Kreidegruppe**[3] (§. 167.) ist fast in allen Ländern der Erde aufgefunden. Ihre Ablagerungen sind meist erdiger, weicher und heller gefärbt als in den ältern Gruppen, auch sind in den untern Schichten ihre Mergel- und Sandsteinschichten häufig grün gefärbt durch Körner von Eisenkiesel (**chloritische Kreide**). Sie bildet in England, wo man diese Bildungen zuerst genauer untersuchte, das oberste und charakteristische, in Deutschland weniger entwickelte Glied des secundären Gebirges. Im Allgemeinen sind die Kreidegebilde von Nord- und Mittel-Europa mit ihren sandigen Schichten und leicht zerreiblichen Kalkablagerungen oryktognostisch sehr verschieden von den massigen Felsgebilden des Südens, so daß eine Vergleichung nur durch Versteinerungen ermöglicht wird. Die Kreidegruppe liegt unmittelbar unter der Molassengruppe über dem Oolithe und Wälderthone und besteht aus Schichten von Kreide, Kreidemergeln, dichten Kalksteinen, Sandsteinen und Thonablagerungen, welche nur Meerthiere enthalten und deshalb nur aus dem Meere abgesetzt sein können. Die nur über und unter der Kreidegruppe in der Molasse und in den Wälderthongebilden so ansehnlich entwickelten Süßwasserschichten fehlen also gänzlich.

Man unterscheidet 3 Formationen:

1) obere Kreide, welche aus 4 Gliedern, der weißen Kreide, dem Pläner, dem Flammenmergel und dem Quadersandsteine besteht;
2) mittlere Kreide oder Gault;
3) untere Kreide oder Neocomien (Hils).

§. 193. 1. Die **obere Kreide** besteht von oben nach unten: 1) aus der **weißen Kreide**, einem kohlensauren Kalke (§. 146 a.), aus welchem sich die Kieselerde in knollig gestalteten Feuersteinen ausgeschieden hat, welche bald zerstreut, bald schichtenweise in diesen Ablagerungen vertheilt sind. Die Feuersteine bestehen oft ganz aus Panzern von Infusorien (Fig. 184.) und sind für die oberste Abtheilung der Kreideformation besonders charakteristisch. Auch die Kreide selbst, welche man früher nur für einen chemischen Kalkniederschlag hielt, ist, wie mikroskopische Untersuchungen auf das Bestimmteste nachgewiesen haben, großen Theils aus einer zahllosen Menge sehr kleiner, mikroskopischer Thierschalen (Foraminiferen, Mooskorallen I. §. 222,6.) zusammengesetzt, welche aus reinem, kohlensaurem Kalke bestehen. Diese Thierchen lebten in solcher Menge zusammen, daß sie nach und nach diese bedeutenden Kreideablagerungen bilden konnten, weshalb sie auch wohl **Kreidethierchen** genannt werden. Die weiße Kreide ist in Deutschland

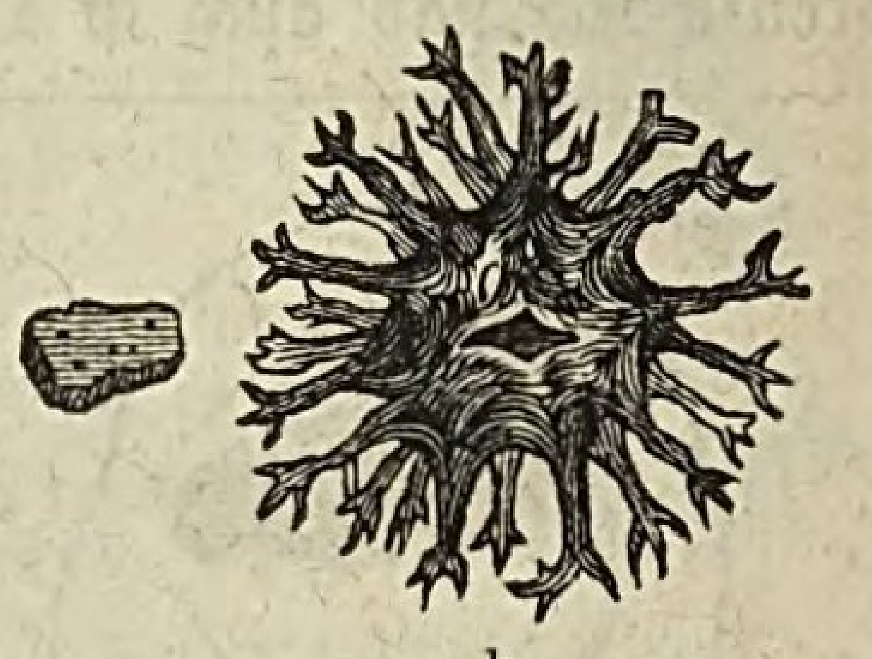


Fig. 184.
Xanthidĭum ramōsum I. §. 243,13. Aestige Stachelkugel oder Doppelklette.
a Ein Feuersteinstückchen zeigt fünf Exemplare in natürlicher Größe.
b Ein Exemplar stark vergrößert.

---

1) Secundarĭus die zweite Stelle oder den zweiten Rang einnehmend, §. 167. 2) ☞ §. 163,I. 3) nach der weißen, zum Schreiben tauglichen u. nur in dieser Formation sich findenden Kreide benannt.

auf Rügen beschränkt und in unsern Gegenden durch graue oder gelblichweiße, feste oder merglige oder thonige und sandsteinartige Bildungen (Kreidemergel) vertreten, wie wir solche bei Gehrden, Ahlten und Ilten in der Nähe Hannovers, bei Peine, Lüneburg und am Suttmerberge bei Goslar, so wie bei Quedlinburg finden. Bei Mastricht wird die weiße Kreide durch eine eigenthümliche Ablagerung (**Mastrichter Kreide**) vertreten. Diese gelblichen, sandartigen, rauhen, festen Kalkgesteine mit regelmäßigen Kieselschichten, welche nicht, wie in der weißen Kreide nach oben, sondern nach der Tiefe hin zunehmen, bilden den Petersberg bei Mastricht, in welchem durch Jahrhunderte langen Gebrauch der Gesteine als Baumaterial und Düngmittel 6 Stunden lange und 2 Stunden breite Gänge entstanden sind. Im Petersberge finden sich auch nicht selten cylindrische, 2—7' weite, senkrechte Löcher, welche durch alle Gesteinsschichten gehen, oft wie Orgelpfeifen neben einander stehen (**geologische Orgeln**) und meist mit Erde, Sand und Geröllen ausgefüllt sind. Die Steinbrecher nennen sie **Erdpfeifen** und erhalten Licht und Luft durch sie.

2) Der **Pläner**[1], das zweite Glied der obern Kreide, bildet fast überall, und auch im nordwestlichen Deutschlande, ein sich fast überall gleiches, milchweißes, dünngeschichtetes, aber doch in Bänke zerklüftetes, ziemlich festes Kalkgestein, welches z. B. bei uns bei Sarstedt an der Leine und am nördlichen Harzrande bei Liebenburg entwickelt ist, am mächtigsten aber (500—800') die Siebenberge und den Sackwald zwischen Alfeld und Wrisbergholzen bildet. Der Pläner ist hier besonders bei Eberholzen in dichte, reine und starke, den lithographischen Schiefern des Portlandkalks (§. 200.) ähnliche Platten gesondert und enthält bei Wrisbergholzen besonders häufig schwärzliche Nieren von Schwefelkies (§. 88.). Die untern Lagen des Pläner bestehen gewöhnlich (wie bei Langelsheim und Rethem) aus graublauen, sehr versteinerungsreichen Mergeln (Plänermergel).

3) Unter dem Pläner liegt der **Flammenmergel**, ein groberdiges, von dunklern Adern, Flecken und Flammen durchzogenes, mehr oder weniger festes Kalkgestein, welches Hausmann zuerst als Glied der Kreidebildung unter dem Namen **Flammenmergel** unterschied. Wir rechnen denselben der vielen, mit dem Pläner gemeinsamen Versteinerungen wegen zu der obern Kreide. Im nordwestlichen Deutschlande finden wir den Flammenmergel in geringer Ablagerung bei Sarstedt, am Heiligenberge bei Ottbergen, aber mehre 100' mächtig entwickelt an den Siebenbergen, und am Sackwalde (Alfelder Mulde, Fig. 218.), wo er als Basis den Plänerkalk umlagert, auch die Höhen bei Rheden, so wie die hohe Schanze bei Winzenburg bildet. Ebenso tritt der Flammenmergel mit dem Pläner innerhalb der Hilsmulde (bei Delligsen) in mächtiger Entwickelung auf. Unter dem Flammenmergel und über dem Quader oder als Vertreter dieser Bildungen liegt auch noch ein mehr oder weniger fester, durch beigemengte grünliche Körnchen grün gefärbter Sandstein, der **Grünsand** der Engländer.

4) **Quader**[2] oder **Quadersandstein**[2], das unterste Glied der obern Kreide, ist ein mehr oder weniger feinkörniger Sandstein mit thonigem oder kalkigem Bindemittel, meist von gelblichgrauer Farbe. Die bedeutendste Entwickelung des Quadersandsteins zeigt uns in Deutschland die sächsische Schweiz, wo durch die Einschnitte der Elbe in die fast horizontalen Ablagerungen der Quader die allbekannten herrlichen Felsenparthien entstanden sind, welche sich wie Säulen, Mauern, Ruinen 2c. an beiden Seiten der Elbe überall erheben und auch die schönsten Grotten 2c. bilden (Kuhstall, Prebischthor, Bastei 2c.).

2. Die **mittlere Kreide** oder die durch eigenthümliche Versteinerungen unterschiedene und in England und Frankreich mächtig entwickelte Bildung des **eigentlichen Grünsandes** oder **Gault**[3] oder **Galt**[3], welche zwischen der obern Kreide und dem Neocomien liegt, ist in Deutschland nur an §. 194.

---

1) Die Steinbrecher in Sachsen benennen alle und besonders die in diesen Ablagerungen vorkommenden Steinplatten mit dem Namen Pläner. 2) sondert sich in rechtwinkelige Quaderstücke ab. 3) Die Engländer nennen die mergelige und thonige Zwischenlagerung zwischen dem obern und untern Grünsand Gault oder Galt.

wenigen, erst neuerdings durch Römer II. in der Nähe von Hannover und Peine und durch den Kammerrath von Strombeck bei Bodenstein im Amtsbezirke von Lutter am Barenberge rc. aufgefundenen Stellen entwickelt.

§. 195. 3. Die **untere Kreide** oder **Neocomienbildung**[1], das unterste Glied der Kreidegruppe, liegt auf dem obersten Gliede der Juragruppe. Im nördlichen Deutschland wird dieses Glied durch die **Hilsbildungen**[2] vertreten, welche am Hilse[2] zuerst von Römer I. erkannt und benannt wurden.

Wir unterscheiden als Hilsbildungen[2] eine Sandstein-, Kalk- und Thonbildung (Hilssandstein, Hilsconglomerat und Hilsthon). Der **Hilssandstein**[2], das oberste Glied der Hilsbildungen, aus welchem der Hils besteht, wurde früher als Quadersandstein angesehen. Es sind gelbliche, oft reinweiße, mitunter in gefleckten Chalcedon übergehende Sandsteine, welche bei Delligsen sandig thonige Brauneisensteine (§. 103.) in dünnen Flötzen oder als Nieren enthalten, die auf der Carlshütte daselbst zur Gewinnung von Eisen dienen. Das unterste Glied der Hilsbildungen ist der **Hilsthon**, ein graublauer Thon, welcher sich in der Hilsmulde rund um den Hilssandstein ablagerte und bei Drispenstedt in der Nähe Hildesheims so mächtig ist, daß ein 500′ tiefes Bohrloch das Ende desselben noch nicht erreichte. Vor Hildesheim steht die neue Pfleganstalt (ehemals Sülte) unmittelbar auf diesem Thone. Auch bei Bretenbeck und Wennigsen, am nördlichen Fuße des Deisters, liegt dieser Thon, etwa 60′ mächtig, auf dem Wälderthone (§. 199.). In der Hilsmulde bei Alfeld, namentlich am Elligser Brinke bei Weenzen, liegen große, ungeschichtete Massen von Gyps mit reinem Schwefel (§. 80.) darin. Auch liegt am Elligser Brinke ein 4 — 5′ starkes Eisenlager von thonigen Sphärosideriten und theilweise Hirsekorn großen Eisensteinkörnern darin, auf welche bis 1846 Bergbau auf Eisen betrieben wurde. Der Hilsthon wird, namentlich im Braunschweigischen bei Vahlberg an der Asse, bei Berklingen unweit Wolfenbüttel, so wie bei Schandalah und Schöppenstedt von eisenhaltigen oder mit Eisenbohnerzen (§. 103.) gemengten sandigen, viele Versteinerungen enthaltenden Kalksteinen bedeckt, welche **Hilsconglomerate**[2] genannt werden.

§. 196. **Verbreitung.** Das Kreidegebirge ist in der verschiedensten Entwickelung über einen großen Theil der Erde verbreitet und besonders an den Küsten Frankreichs und Englands, wo die blendendweißen Kreidefelsen viele hundert Fuß hoch empor ragen, sehr entwickelt. Auch in Polen, Dänemark, Belgien, in den Pyrenäen und Apenninen, auf Morea, so wie in Nordamerika (Peru, Chili) finden wir diese Kreidegebilde, welche in Deutschland nur im nördlichen Theile in zusammenhängenden Massen entwickelt sind. Die weiße Kreide ist in Deutschland nur auf die Insel Rügen und deren Nähe beschränkt, wo sich die fast 400′ hohe Stubbenkammer beinahe senkrecht über die Ostsee erhebt.

§. 197. **Versteinerungen.** Der Schichtenübergang von der Kreideperiode zur Tertiärzeit ist freilich an manchen Orten, wie z. B. bei Paris, nur ein allmähliger; jedoch ist nirgends die zoologische Scheidewand größer und also die Verschiedenheit der Versteinerungen auffallender. Die Kreidegruppe enthält zahlreiche Versteinerungen, etwa 700 Arten Wirbel- und Ringelthiere und über 4300 Arten Weich- und Strahlthiere. Geinitz, welcher die ganze Gruppe Quadersandstein nennt, zählt in Deutschland schon an 1500 Kreideversteinerungen, und Reuß fand in der Kreideformation Böhmens über 776 Arten, ja die weiße Kreide selbst besteht, wie wir vorhin schon erwähnten, fast ganz aus einer Ablagerung der Schalen von mikroskopisch kleinen Korallen (§. 193.). Alle Kreideversteinerungen gehören, mit Ausnahme einiger Pflanzen (Algen und etliche Farne), ausgestorbenen Meerthieren an, von denen die Wirbelthiere sich nur auf einige Fische und einige Amphibien beschränken. Von Fischen finden sich besonders Zähne, die sich denen der jetzt lebenden Haien (Fig. 185 A, B u. C) in ihrer Form sehr nähern (bei uns z. B. unter andern in einer grünlichen Pläner-Breccie beim Eisenbahndurchbruche bei Wiedelah an der Oker rc.); von Amphibien

1) Nach Neufchatel (Neocomium) in der Schweiz benannt, wo diese Bildungen zuerst genau unterschieden wurden. 2) nach dem Hilse, einem Braunschweig'schen Berge zwischen Delligsen und Eschershausen benannt.

§. 197.

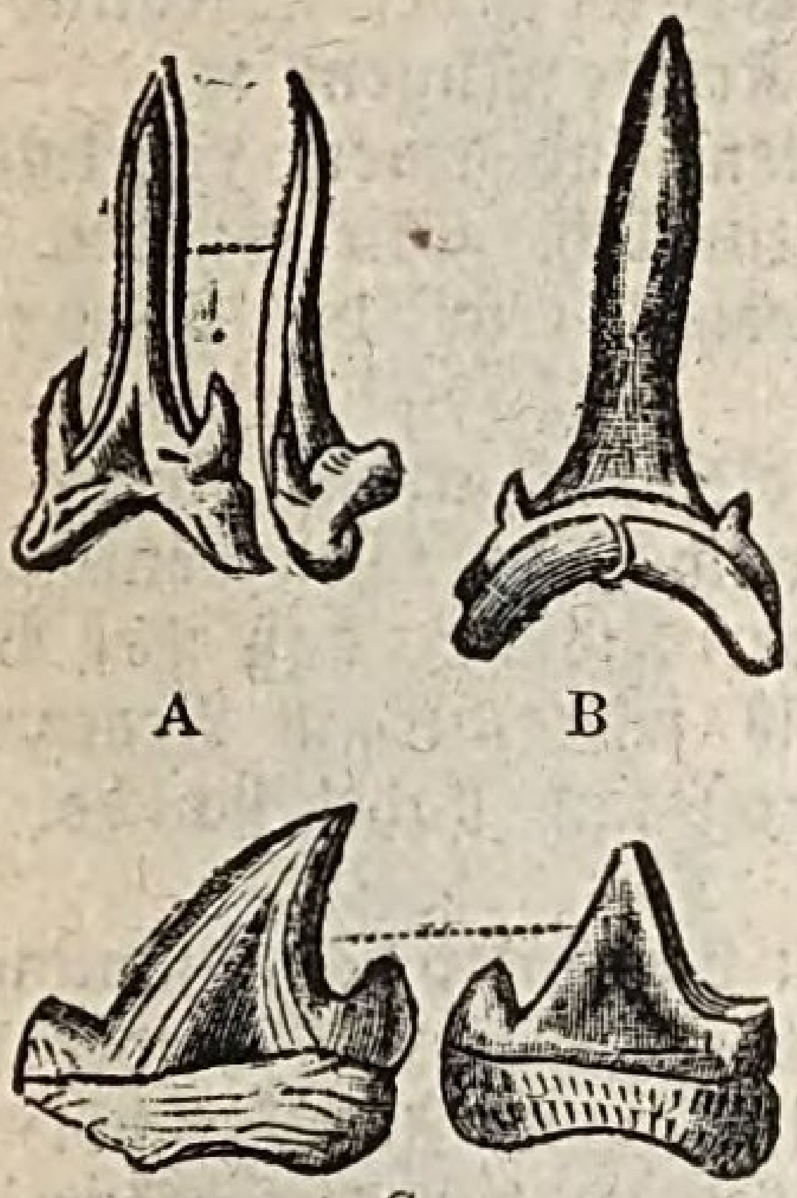


Fig. 185.

A Zahn von Odontăspis gracĭlis.
B „ „ O. raphidĭon.
C „ „ Otŏdus appendiculătus.

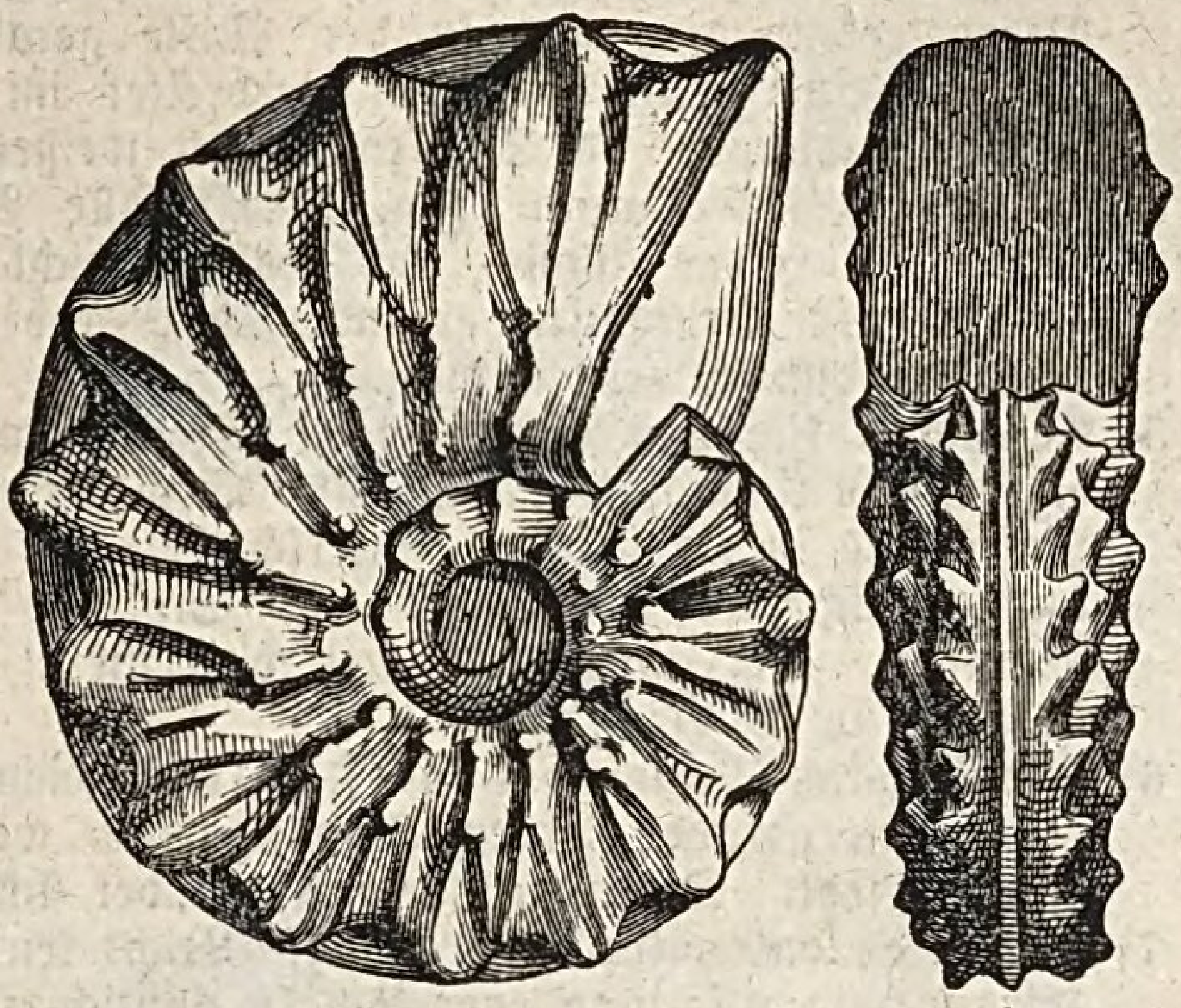


Fig. 186 B. Ammonĭtes varĭans I. §. 222,7. Veränderliches Ammonshorn.
a Seitenansicht, welche die 3, fast zur Hälfte eingerollten Windungen zeigt.
b Rückenansicht mit dem glatten Rückenkiele, neben welchem beiderseits 3 Reihen Höcker stehen.
Aus der weißen Kreide.

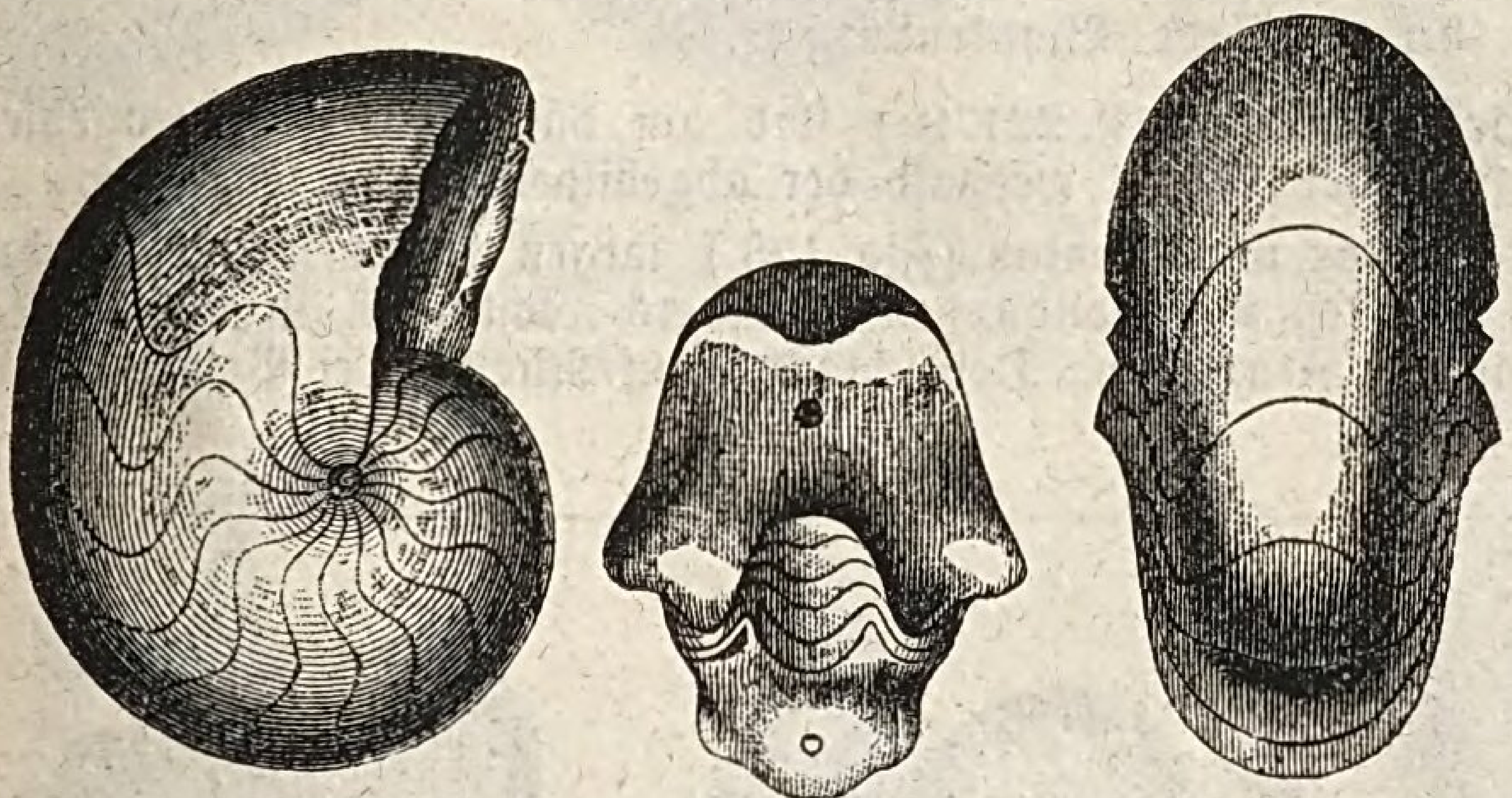


Fig. 186 A. Nautĭlus danĭcus. Dänisches Schiffsboot. Aus der weißen Kreide von Beauvais in Frankreich.
a Seitenansicht, welche das in derselben Ebene aufgerollte Gewinde zeigt.
b Vorderansicht mit der in der Mitte das Gehäuse durchbohrenden Nervenröhre (Sipho).
c Rückenansicht mit den einfachen, gebogenen Rückenloben.

wollen wir nur die an 25′ lange **Maas=Eidechse** aus dem Petersberge bei Mastricht erwähnen (I. §. 90,4.). Am wichtigsten sind indeß die Weichthiere und zwar

a. **Ammoniten** und **Nautiliten** (I. §. 221,11.). Die Schiffsboote finden sich in allen Formationen und auch noch lebend. Für die Kreide ist besonders das abgebildete, in den obersten Schichten sich findende Schiffsboot wichtig. Die in tiefern Gebirgsgruppen so häufigen Ammoniten treten hier von unten herauf zum letzten Male in großer Entwickelung und in besonders merkwürdigen Formen auf, behalten aber immer ihren Hauptcharakter bei, nämlich die zackigen Loben der Scheidewände (I. §. 221,11.).

Besonders charakteristisch sind:

1) Nautĭlus danĭcus (Fig. 186 A.) Dänisches Schiffsboot.
2) Ammonĭtes varĭans (Fig. 186 B.). Leitmuschel für den Plänerkalk und bei Goslar, Sarstedt, Alfeld ꝛc. nicht selten; auch in England und Frankreich.

§. 197. 3) Scaphītes aequālis (Fig. 187.). Kenntlich an der elliptischen, an beiden Enden gekrümmten und in der Mitte geraden Schale, einem Nachen oder Kahne ähnlich. Weit verbreitet im Pläner bei Quedlinburg, Goslar, Hannover, in Sachsen, in der weißen Kreide Rügens ꝛc.

4) Toxocĕras Duvalānum (Fig. 188.). Alle Arten sind einem regelmäßig gebogenen Horne ähnlich und deshalb leicht kenntlich. Sie wurden bisher nur in Neocomien gefunden und sind deshalb für die Erkennung dieser Bildungen sehr wichtig.

5) Criocĕras Emerīci (Fig. 189.). Die Arten dieser Gattung stehen den eigentlichen Ammoniten noch nahe durch die regelmäßige, schraubenförmige Aufrollung in einer Ebene, unterscheiden sich aber dadurch, daß ihre Windungen sich nirgends berühren. Sie sind bis jetzt nur in Neocomien gefunden. Die abgebildete Art wird an 2′ groß und findet sich bei Castellanne in Südfrankreich.

6) Ancylocĕras Matheronānum (Fig. 190.) zeichnet sich unter den Ammoniten durch den geraden letzten Umgang aus, welcher sich zuletzt wieder nach Innen biegt. Die abgebildete Art findet sich im Gault Frankreichs.

7) Turrilītes catenātus (Fig. 191.). Leicht kenntlich an der thurmförmigen, spiralförmig aufgewundenen Schale, ähnlich einem kegelförmigen Schneckengehäuse mit weit durchbohrtem Nabel. Die 27 bekannten Arten finden sich nur in der Kreide und das abgebildete nur in der obern Kreide (in Frankreich, England ꝛc.).

8) Baculītes Faujăsi (Fig. 192.). Die Stab-Ammoniten sind nach ihrer durchaus geraden, kegelförmigen Schale benannt. Alle 14 bekannten Arten kommen nur in der obern Kreide vor und zwar in Sachsen, Schlesien, bei Lemförde, Blankenburg ꝛc.

b. **Belemniten** (I. §. 221, 14) sind am häufigsten im Juragebirge, selten und zuletzt in der Kreide, weshalb der abgebildete, leicht kenntliche

9) Belemnītes mucronātus (Fig. 193.) wegen seiner weiten Verbreitung in den obersten Kreidebildungen besonders wichtig ist, in welchen derselbe in England, Frankreich, Deutschland (auf Rügen, bei Peine, Hannover ꝛc.) vorkommt.

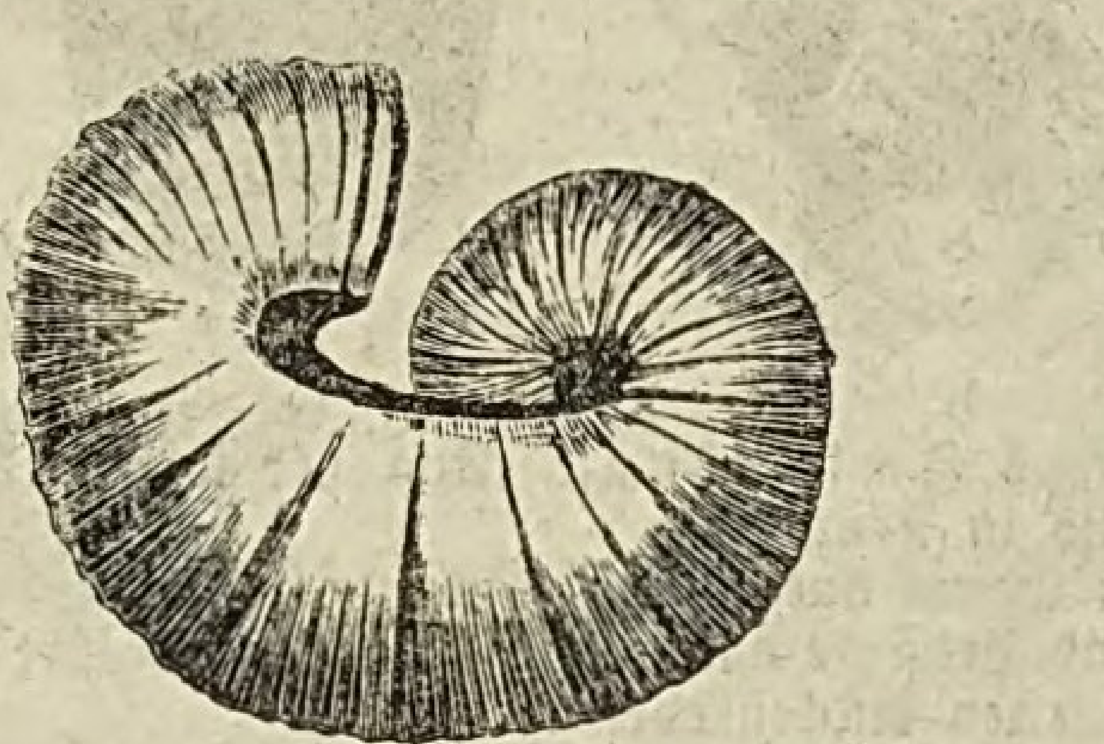


Fig. 187. Scaphītes aequālis Sow. Gleicher Kahn-Ammonit. Mit zahlreichen Falten, längere mit kürzern wechselnd und sich auf dem Rücken theilend. Aus dem Pläner.



Fig. 188. Toxocĕras Duvalānum. Duval'scher Bogen-Ammonit. Aus dem Neocomien.

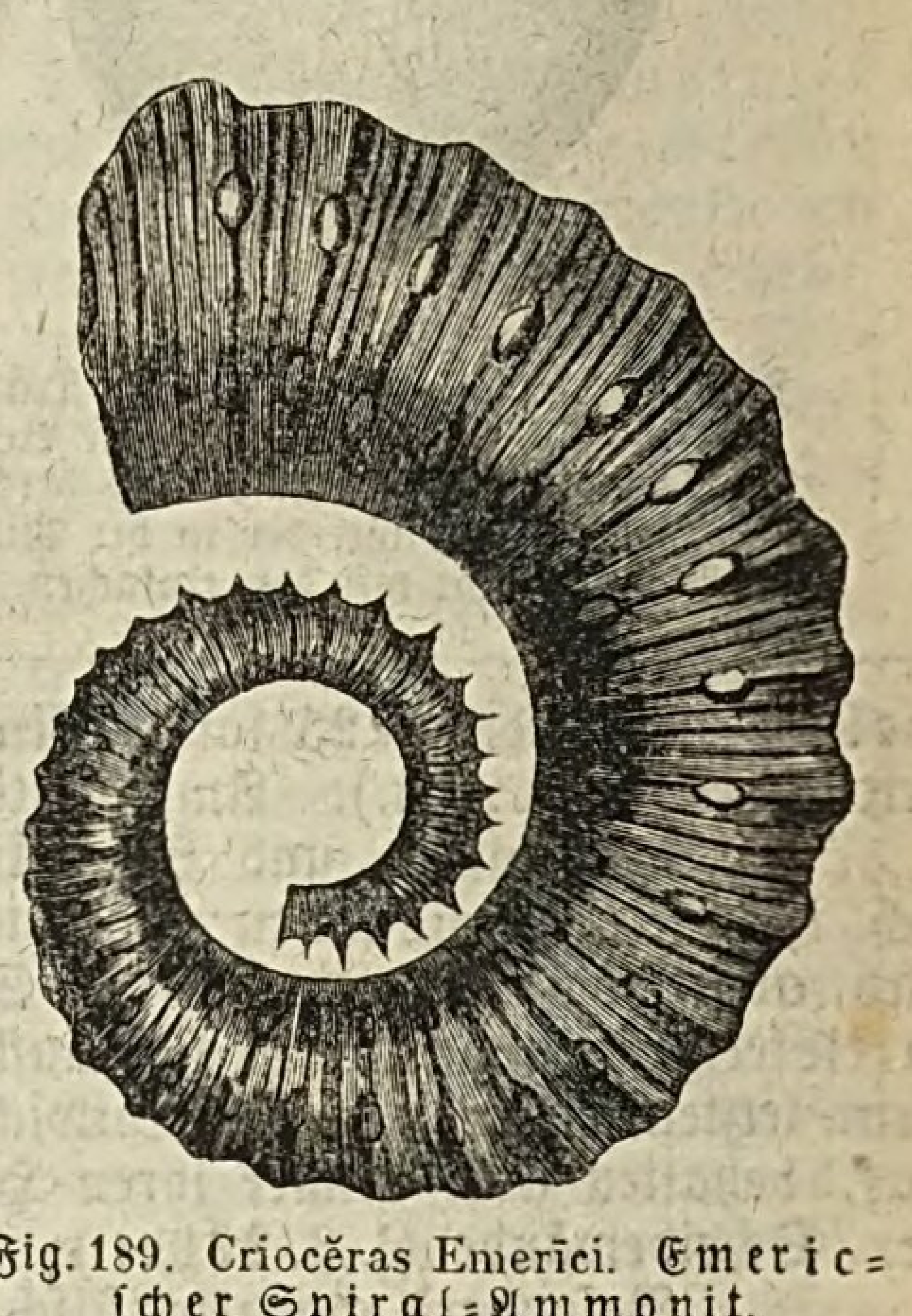


Fig. 189. Criocĕras Emerīci. Emeric-scher Spiral-Ammonit. Mit 6 Knotenreihen, welche lange Stacheln tragen. — Aus dem Neocomien.

§. 197.

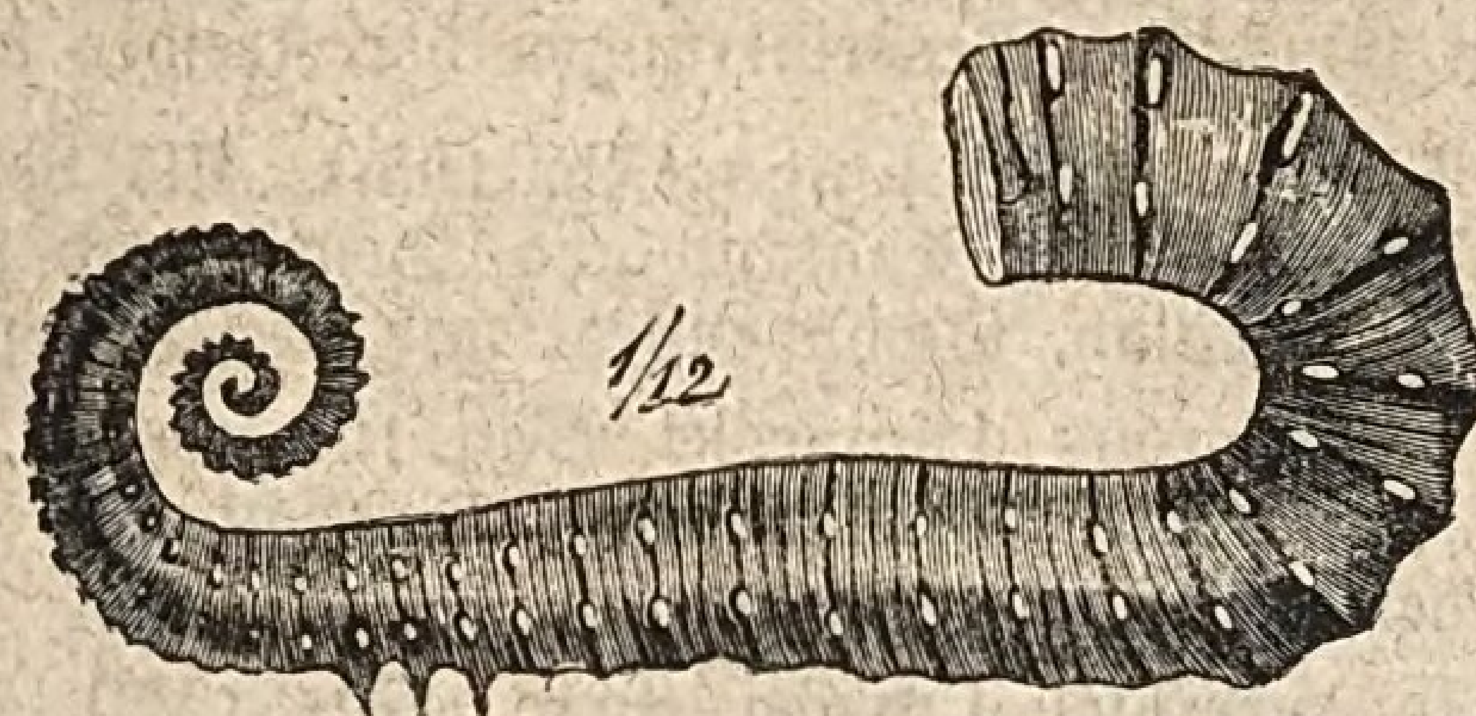
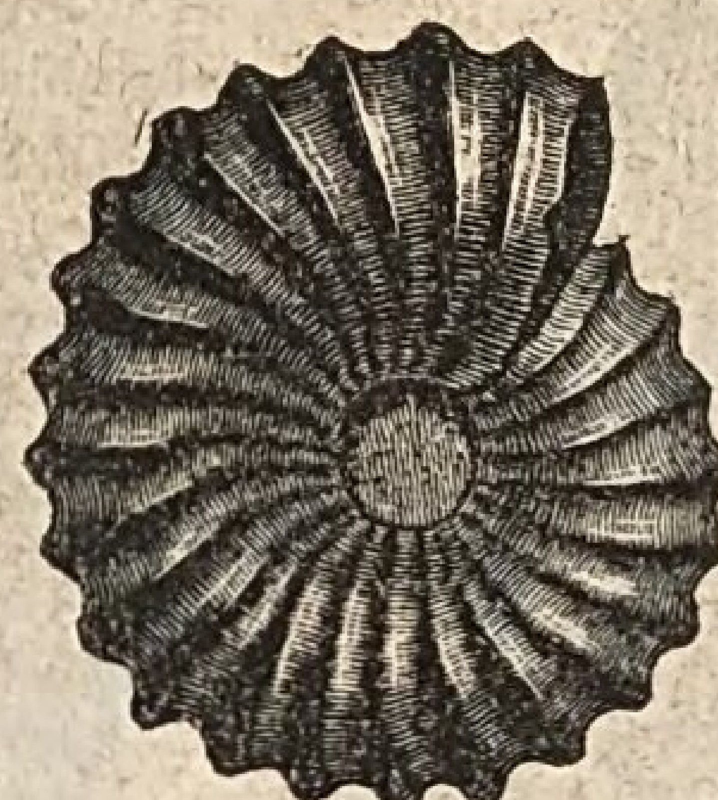


Fig. 190. Ancylocĕras Matheronānum. Matheron's Krummhorn aus dem Gault. Nur $^1/_{12}$ der natürlichen Größe.





a Fig. 191. b
Turrilītes catenātus. Ketten=Thurm=Ammonit. Aus dem Gault.
a Ganzes Gehäuse. b Untere Seite, um den Nabel zu zeigen. Wird an 1' lang und hat bis 16 Windungen, deren Längsrippen mit 2—3 Knotenreihen besetzt sind.



Fig. 192. Baculītes Faujăsi. Ein Stück von Faujas's Stab=Ammoniten aus dem Pläner.
Die bunten Loben oder Lappen wie bei Ammoniten (Fig. 297, b). Ist stark zsgedrückt und hat deshalb einen ovalen Durchschnitt.

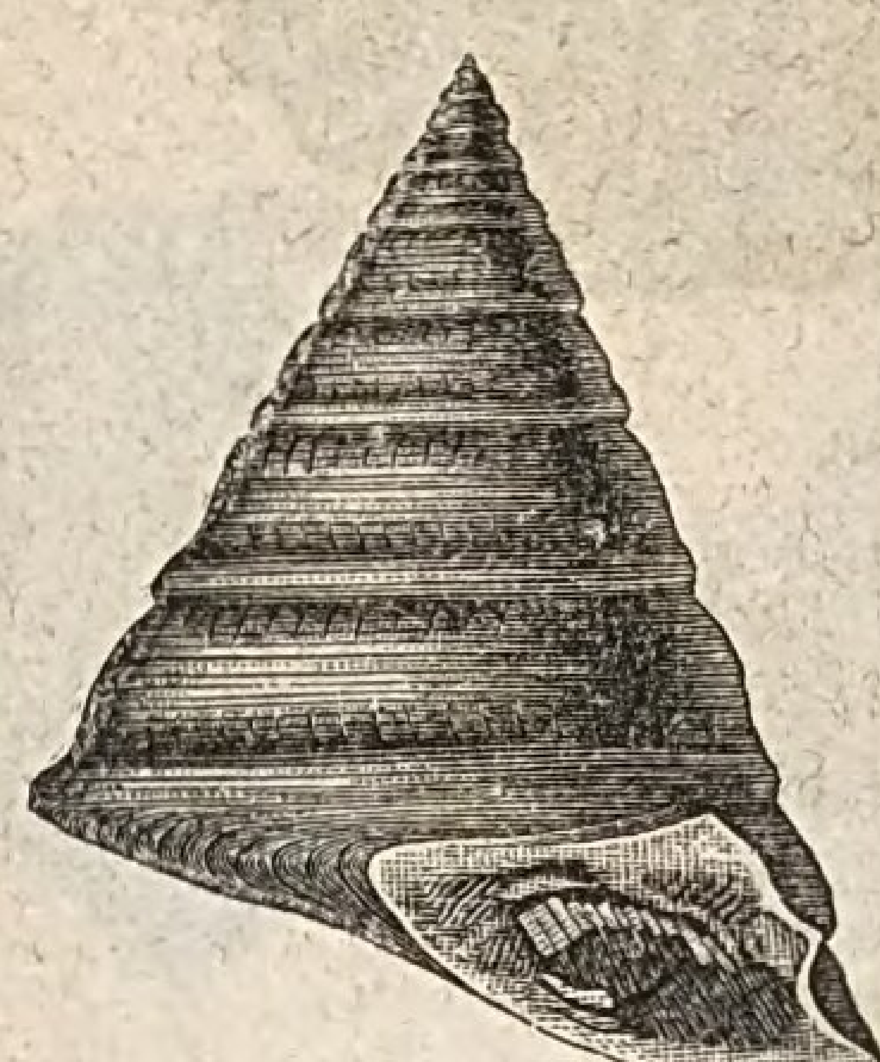


Fig. 194.
Pleurotomarĭa Fleuriausa D'Orbg. Fleuriau's Spaltschnecke. Aus der Kreide.



Fig. 193.
Belemnītes mucronātus I. §. 222,9. Stachelspitziger Donnerkeil. Mit kurzer Spitze plötzlich endend; am Grunde mit einer Längsspalte.

c. **Bauchfüßer.** Von Bauchfüßern nennen wir von den 50 Arten des Kreidegebirges aus der besonders an dem Spalte in der Außenlippe leicht kenntlichen Gattung Pleurotomarĭa die

10) Pleurotomarĭa Fleuriausa (Fig. 194.), welche für die Kreide sehr charakteristisch und weit verbreitet ist.

§. 197. d. **Zweiklappige Muscheln** oder kopflose Weichthiere (I. §. 225.) gehören zu den häufigsten Versteinerungen der Kreide; besonders wichtig ist:

11) Terebratŭla oblōnga (Fig. 195.). Als Leitmuschel für die Hilsbildungen; in Frankreich, England und Deutschland verbreitet; besonders häufig bei Schandalah, Schöppenstedt und Berklingen im Braunschweig'schen.

12) Inocerămus Lamărcki (Fig. 196.). In der weißen Kreide Englands, Frankreichs, Belgiens und Deutschlands (Westphalen), so wie im Quadersandsteine am Harze ꝛc.

13) Inocerămus Cuviēri Sow. (Fig. 197.). Besonders häufig im Pläner Sachsens und Böhmens und in der weißen Kreide Englands.

14) Inocerămus sulcātus (Fig. 198.). Zeichnet sich durch 7 — 10 starke Längsfalten aus und ist eine der verbreitetsten Muscheln im Kreidegebirge:

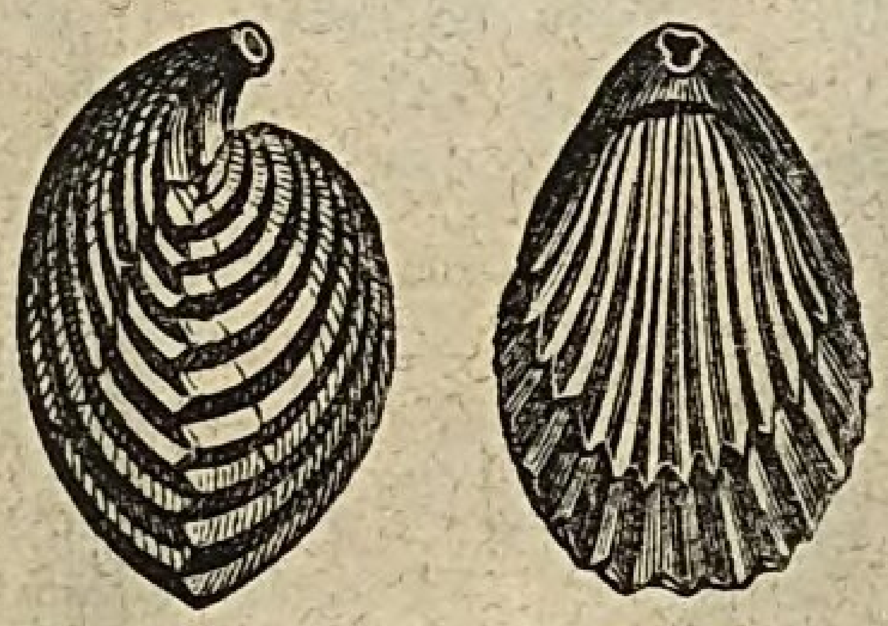

a b

Fig. 195.
Terebratŭla oblōnga Sow.
Längliche Terebratel.
a Ansicht von der Seite;
b vom Bauche aus.
Etwa mit 26 Falten und mit abstehendem Schnabel.

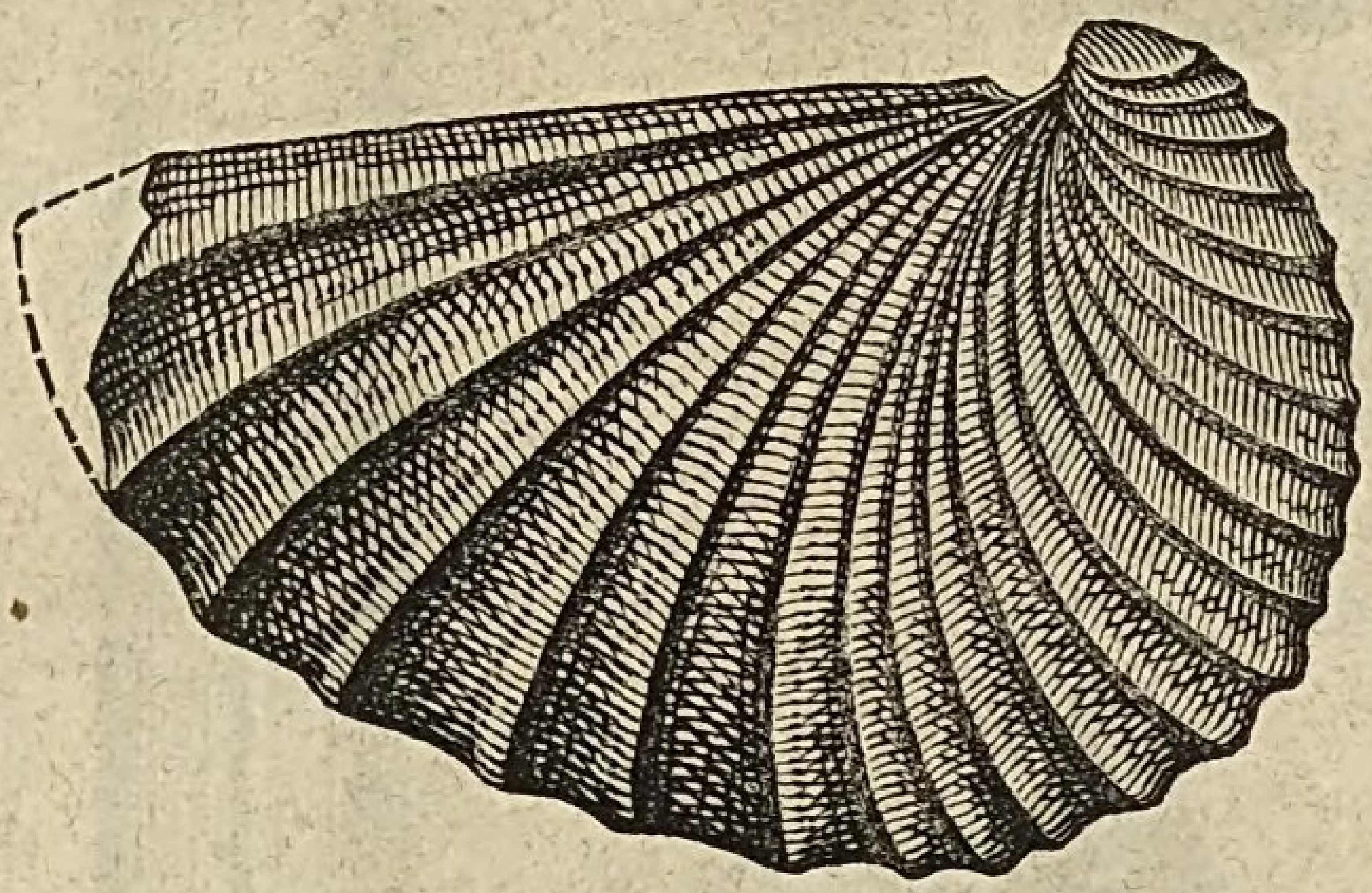


Fig. 196.
Inocerămus Lamărcki *Parkinson* oder In. Brongniarti *Mantell* I. §. 226,83.
Lamarck's Fasermuschel.
Die länglich ovale Schale zeichnet sich durch regelmäßige, stumpfe Falten aus.

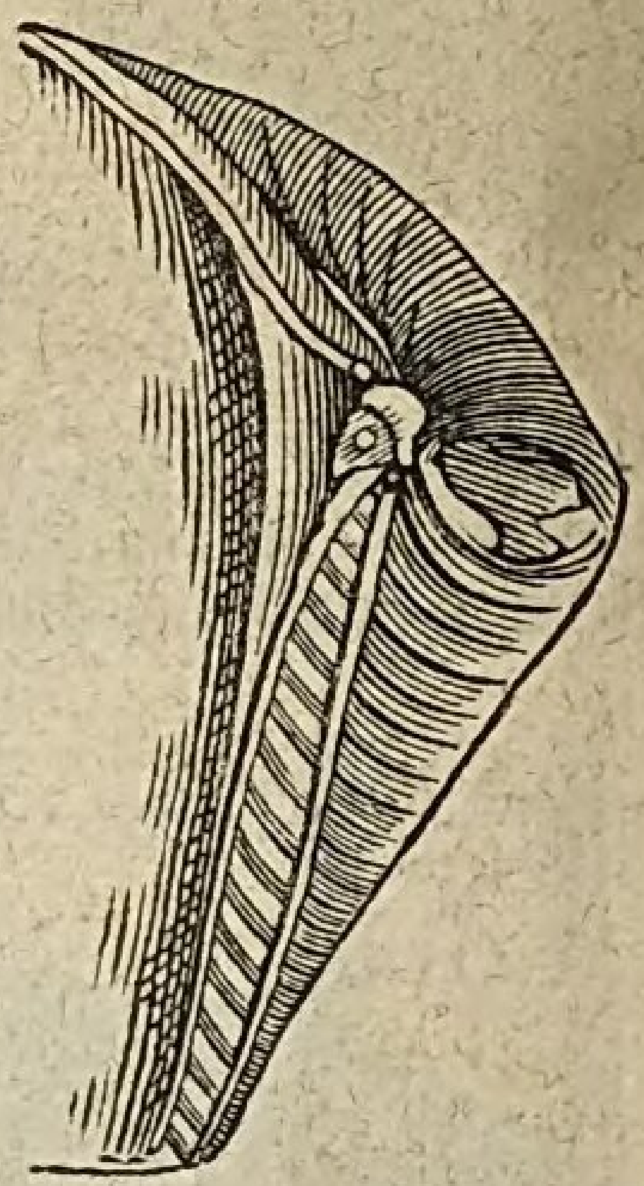


Fig. 197.
Inocerămus Cuviēri.
Cuvier's Fasermuschel.
Nur ein Stück einer Klappe (der sogenannte Buckel), um den geraden Schloßrand mit den Bandgrübchen dieser Gattung zu zeigen.

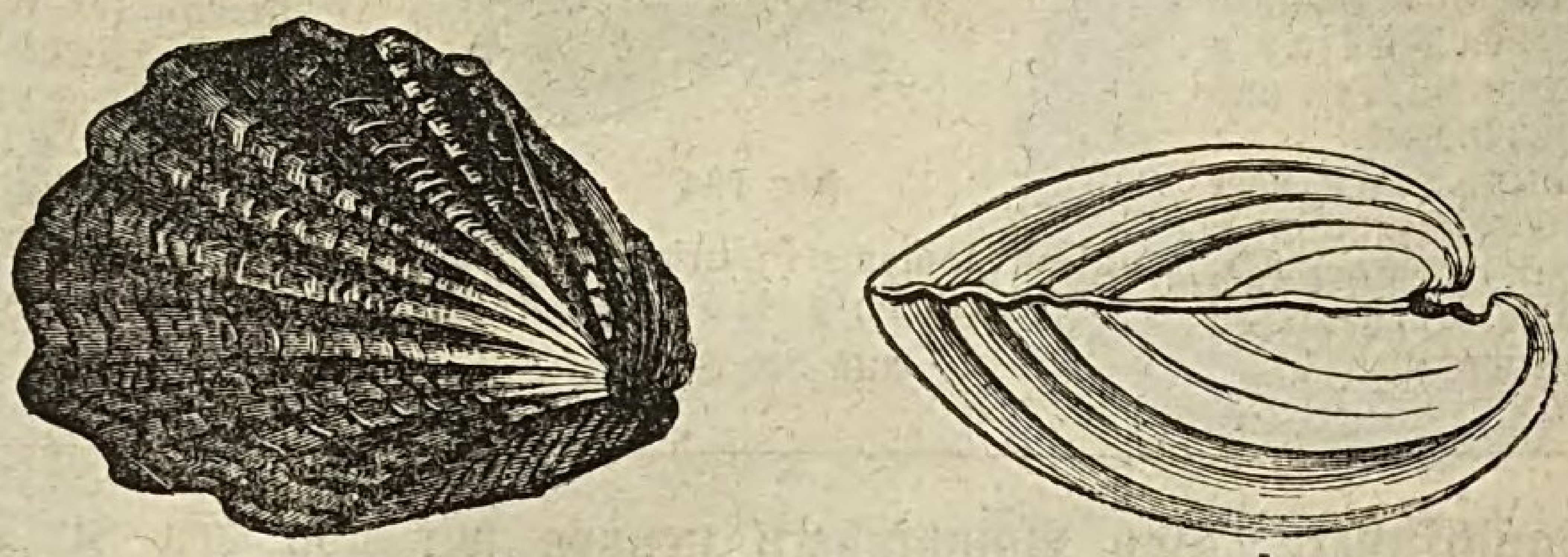

a b

Fig. 198. Inocerămus sulcātus. Gefurchte Fasermuschel.
a Ansicht von der Bauchseite. b Ansicht von der Seite.

im Gault Englands, in der weißen Kreide Frankreichs, im Grünsande zu §. 179.
Koschitz bei Dresden ꝛc.

15) Exogyra colūmba Gldf. (Fig. 199.). Ueberall im Quader von Sachsen, Böhmen, Schlesien (selten im Pläner) und deshalb für Quadersandstein sehr bezeichnend. In Böhmen so häufig, daß man dort einen Exogyren-Sandstein darnach unterscheidet.

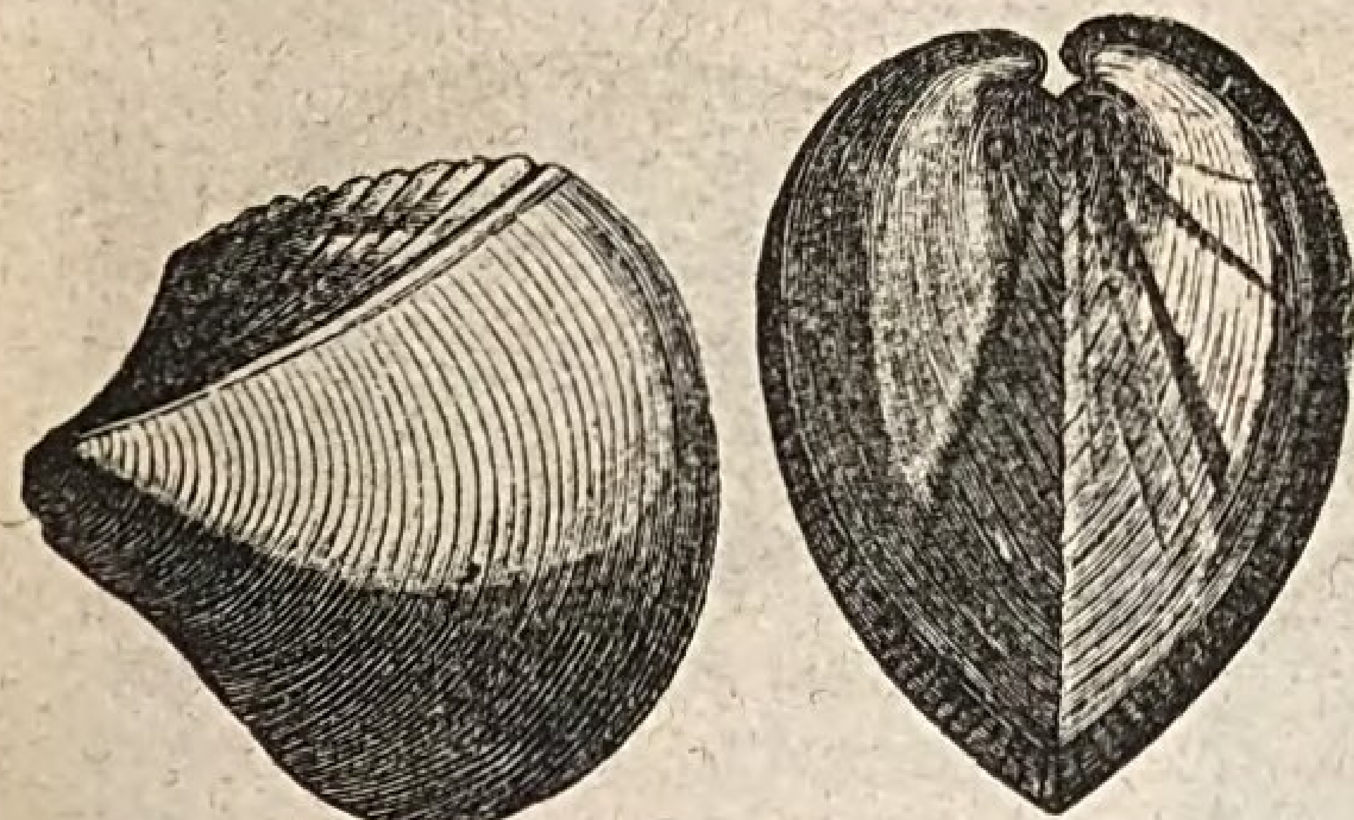
16) Cardĭum hillānum (Fig. 200.). Leitmuschel im untern Quader von Sachsen und Böhmen, auch im Pläner Sachsens, so wie in der chloritischen Kreide Frankreichs.

17) Pecten quinque-costātus Sow. (Fig. 201.). Durch 4 oder 5 stärker vortretende Rippen ausgezeichnet und überall in den obern Schichten der Kreideformation nicht selten (z. B. auf Rügen, bei Lemförde, bei Gehrden und Quedlinburg).



a b

Fig. 199. Exogyra colūmba I. §. 226,79. Tauben-Schnörkelmuschel (in halber Größe).
a Ansicht vom Rücken aus.
b Seitenansicht der hochgewölbten Unterklappe, mit schraubig links eingerolltem Wirbel (Oberklappe flach).



a b

Fig. 200.
Protocardĭa oder Cardĭum hillānum Sow.
Urherzmuschel (in halber Größe).
a Rückenansicht.
b Seitenansicht.
Die fast kreisrunde Muschel hat scharfe, sich einkreisende Streifen; auf der hintern Seite (bei a oben) 10—14 gerade Längsfurchen.

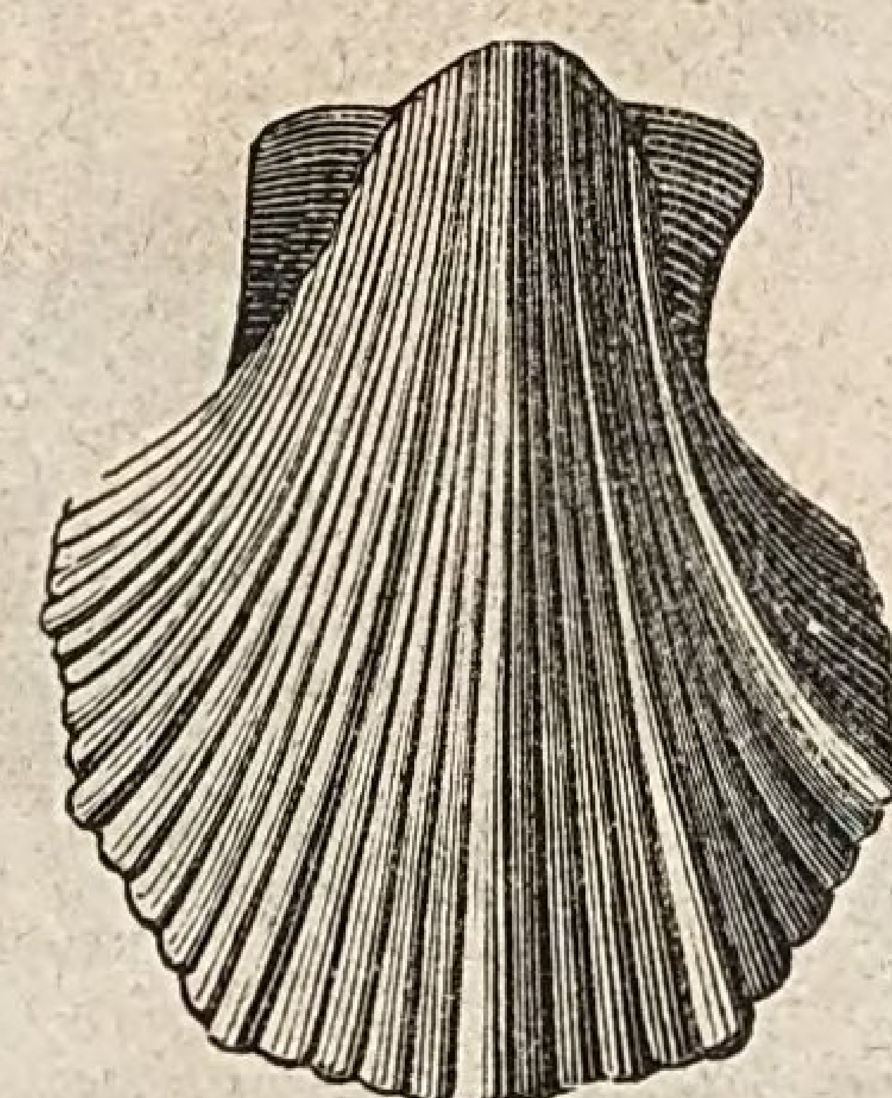
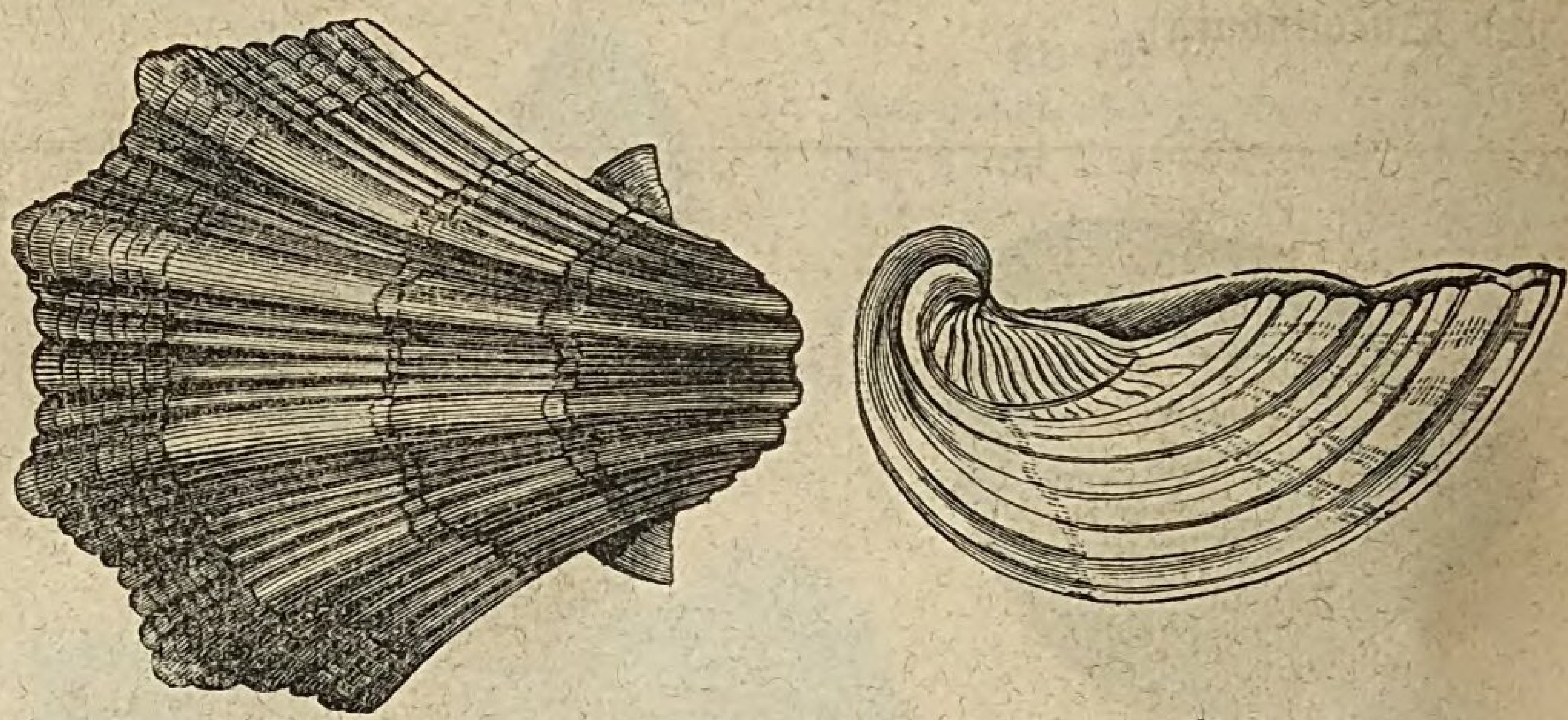


Fig. 201.
Pecten quinque-costātus
I. §. 221,92 u. 226,85.
Fünfrippige Kammmuschel.
Rückenansicht. Zwischen je 2 stärker vortretenden Rippen liegen vier schwächere.

§. 197. 18) Pecten atăvus (Fig. 202.). Der vorhergehenden Kammmuschel sehr ähnlich, aber die untere Klappe stärker gewölbt, die obere ganz flach und zwischen je 2 stärkern Rippen 5 — 6 schwächere.

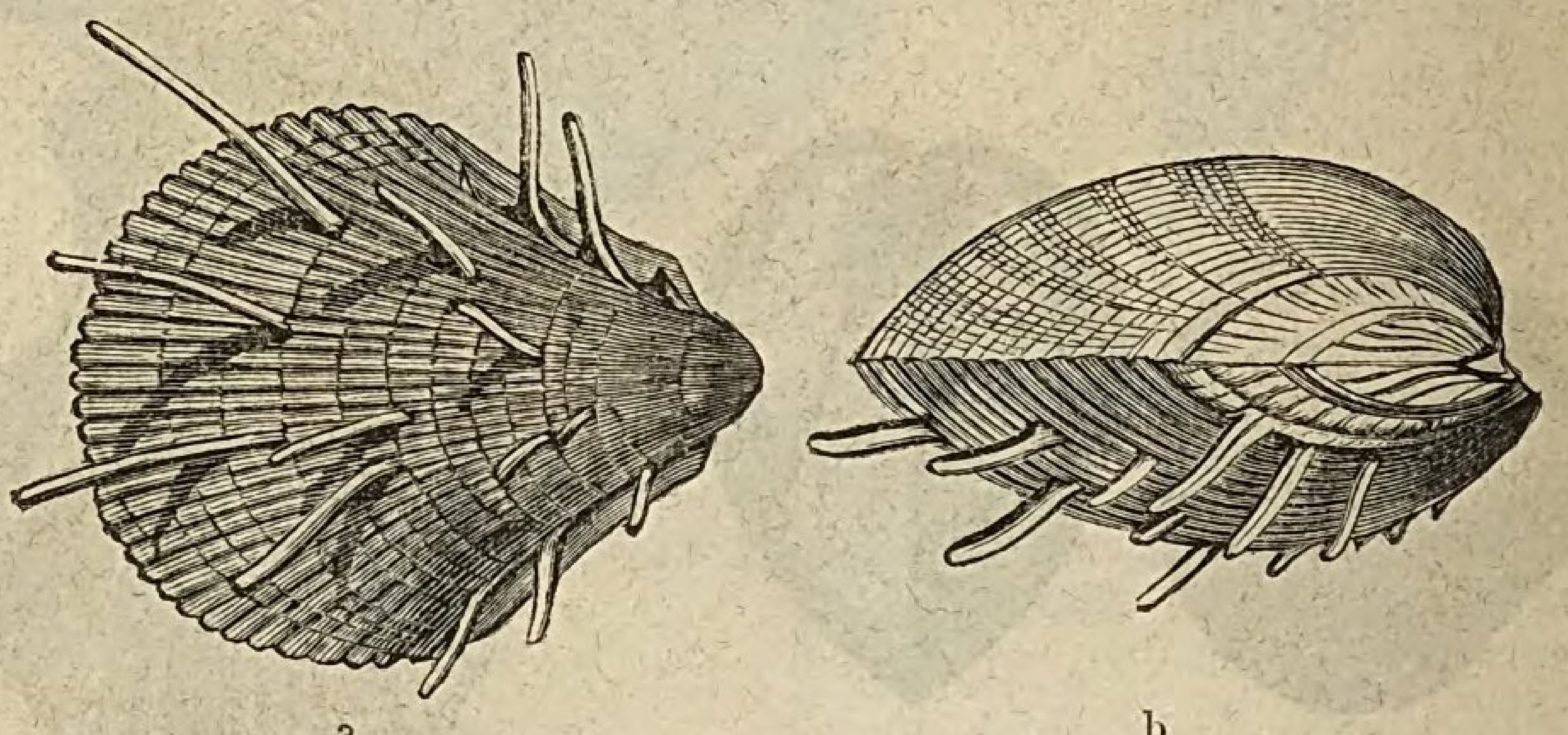
19) Spondȳlus spinōsus Gldf. (Fig. 203.). Die Klappmuscheln sind mit der größern Klappe auf Felsen festgewachsen. Die abgebildete Art hat auf den flach gewölbten Längsrippen der rechten Klappe lange, zerstreuete, aus den 20 — 30 ausstrahlenden Rippen entspringende Stacheln, welche aus den blättrigen Anwachsungsschichten entstanden und deshalb der Länge nach rinnig sind. In der weißen Kreide durch ganz Europa sehr verbreitet.

20) Plicatŭla placunĕa (Fig. 204.)



a b

Fig. 202. Pecten atăvus. Urkammmuschel (in doppelter Größe). Aus dem Hilsconglomerate im Braunschweig'schen.
a Rückenansicht. b Seitenansicht.



a b

Fig. 203. Spondȳlus od. Plagiostŏma spinōsum I. §. 226, 84. Stachlige Klappmuschel.
a Rückenansicht. b Seitenansicht.

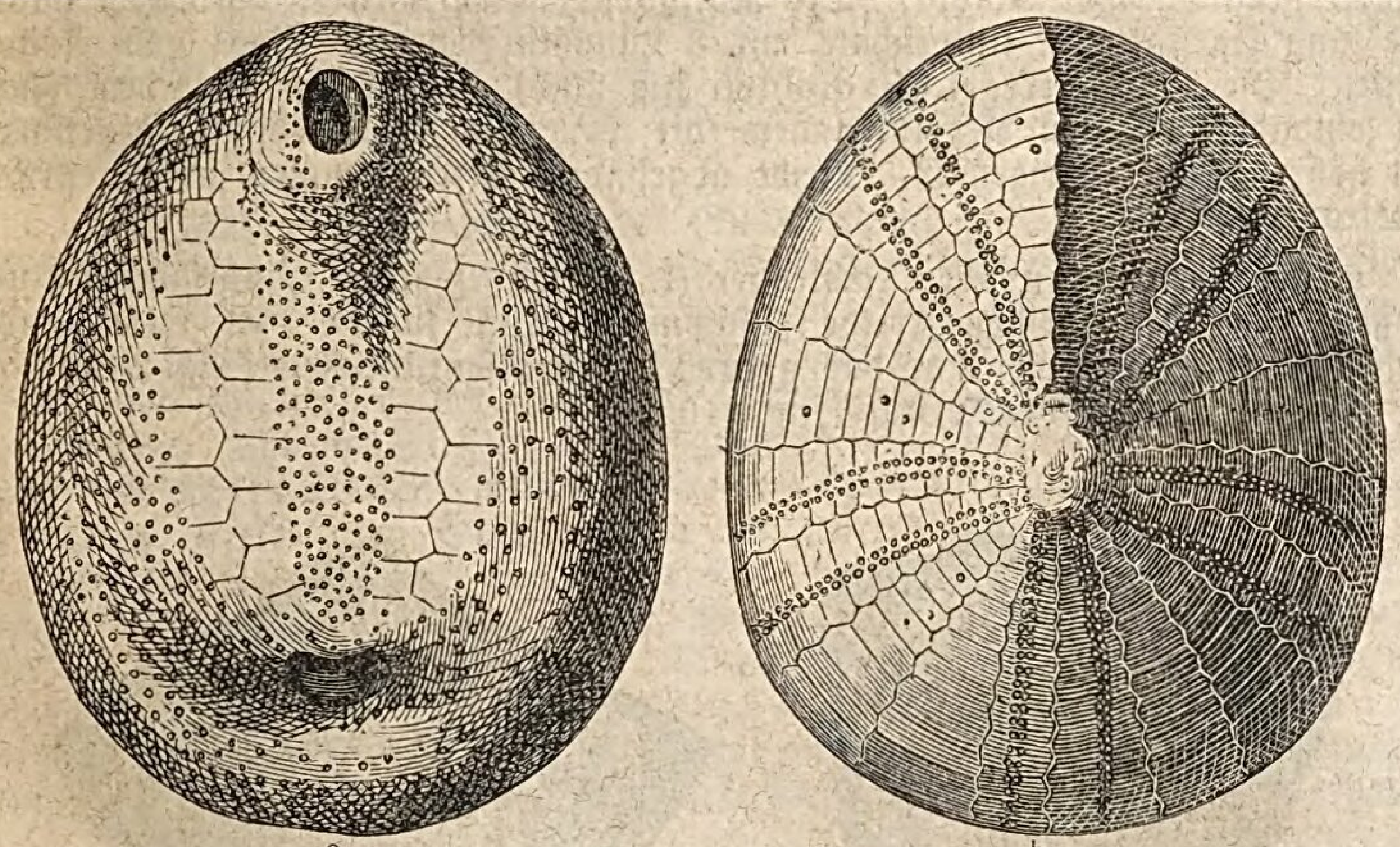


Fig. 204.
Plicatŭla placunĕa. Flache Faltenmuschel aus dem Grünsande.

Zwei gefaltete Klappen ohne Ohren, mit 2 langen Schloßzähnen. Zwischen den stärkern dornigen Längsfalten liegen immer 5 — 7 schwächere.

e. **Strahlthiere** und **Krebse** enthalten für die Kreidegruppe sehr charakteristische Arten, von denen wir als besonders wichtig folgende nennen: §. 197.

21) Ananchytes ovātus Lam. (Fig. 205.) Die häufigste der 18, nur auf die Kreidegruppe beschränkten Arten und im norddeutschen Kreidegebirge bei Lemförde, Ilseburg, Quedlinburg, Goslar, Sarstedt so wie bei Peine und Lüneburg verbreitet.



a b

Fig. 205. Ananchytes ovātus I. §. 231,6. Eirunder Ananchyt.
a Unterseite: mit länglichem und längsgekehrtem After, dem Munde entgegengesetzt.
b Oberseite: mit den Fühlergängen.

22) Galerites vulgāris Lam. (I. §. 229,5.). Der gemeine Helmigel oder Bischofsknopf ist halbkuglig, am Scheitel bald erhaben, bald etwas niedergedrückt, mit gewölbter Basis und kreisrundem, fast am Rande liegendem After. Er findet sich im Pläner bei Sarstedt und besonders in Feuerstein versteinert auf Rügen und unter Geschieben über die ganze norddeutsche Ebene verbreitet überall häufig. Weniger häufig ist der weißhelmige Helmigel (G. albo-galērus Lam.), welcher sich durch seine fast kegelförmige, im Umfange abgerundet sechsseitige Form, so wie durch den eingedrückten Scheitel und den ovalen, am Rande liegenden After erkennen läßt.

23) Glyphĕa ornāta (Fig. 206.). Geschmückter Krustenkrebs. Gehört zu den langschwänzigen, unsern Flußkrebsen ähnlichen Krebsen. Die abgebildete Art zeichnet sich durch die gekörnelten Ringe aus und findet sich häufig in Mergelnieren des Hilsthons bei Bredenbeck, so wie in England.

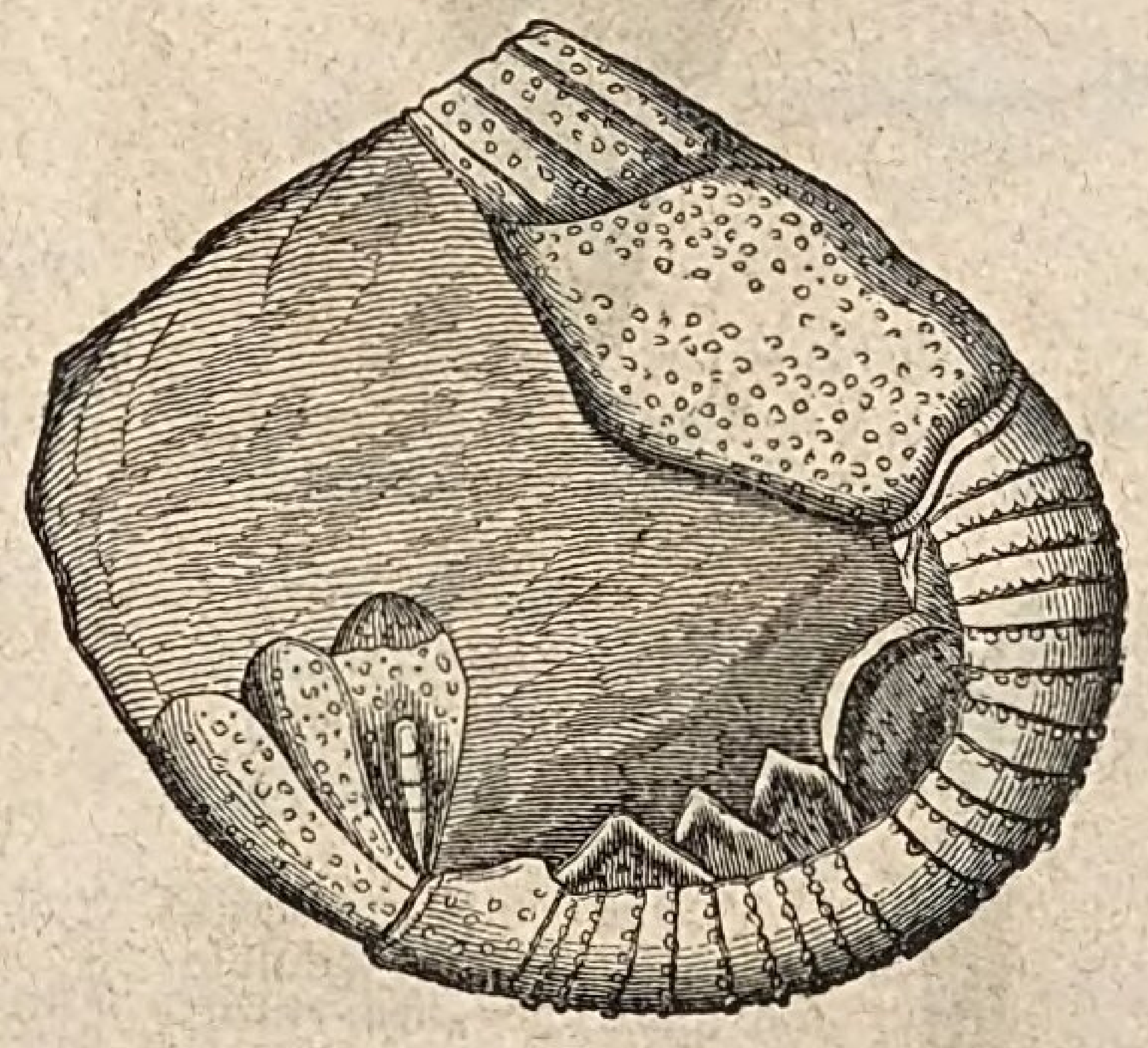


Fig. 206. Glyphĕa ornāta. Der geschmückte Krustenkrebs, auf der Spaltungsfläche einer Mergelniere von Bredenbeck.

§. 197. f. **Rudisten,** welche im Lias beginnen und in dem Kreidegebirge ihre größte Entwickelung haben, sind von so besonderer Bildung, daß sie von Einigen anfangs zu den Korallen gezählt wurden, jetzt aber richtiger für zweischalige Muscheln gehalten und in die Nähe der Armfüßer (I. §. 225.) gestellt werden, aber wohl eine eigene, ganz ausgestorbene Familie neben diesen bilden müssen. Sie haben eine kegelförmige, größere, auf Felsen angewachsene Schale und eine kleinere, deckelförmige Klappe. Die **Kuhhörner** (Hippurīten Fig. 207.) haben eine lang kegelförmige Unterschale mit 3 Längsfurchen und einen ganz flachen Deckel. Die **Doppeltkegel** (Radiolīten Fig. 208.) ähneln zwei mit dem Fuße auf einander gesetzten Kegeln, indem die ebenfalls kegelförmige Deckelschale viel höher als bei vorigen ist. Beide abgebildete Arten kommen in der Kreide Südfrankreichs vor.

g. **Foraminifēren** oder Lochträger (I. §. 222,6.) setzen hauptsächlich einen großen Theil der weißen Kreide zusammen. Wir führen von diesen zahlreichen Kreidethieren hier nur das **gefurchte Korallenzähnchen** (Fig. 209.) und die **runzlige Fächelkoralle** auf (Fig. 210.).

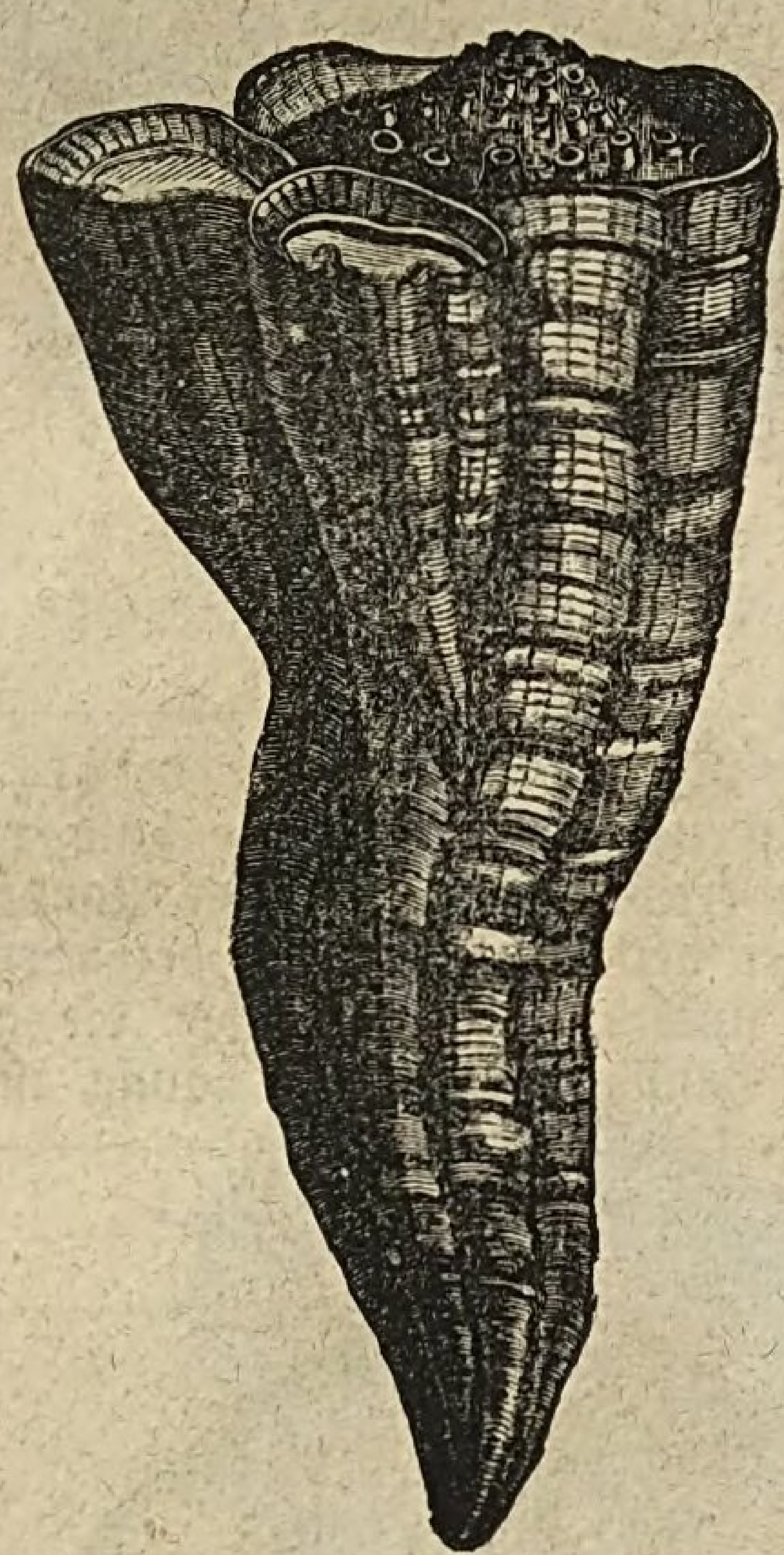


Fig. 207.
Hippurītes Toucasiāna (verkleinert).

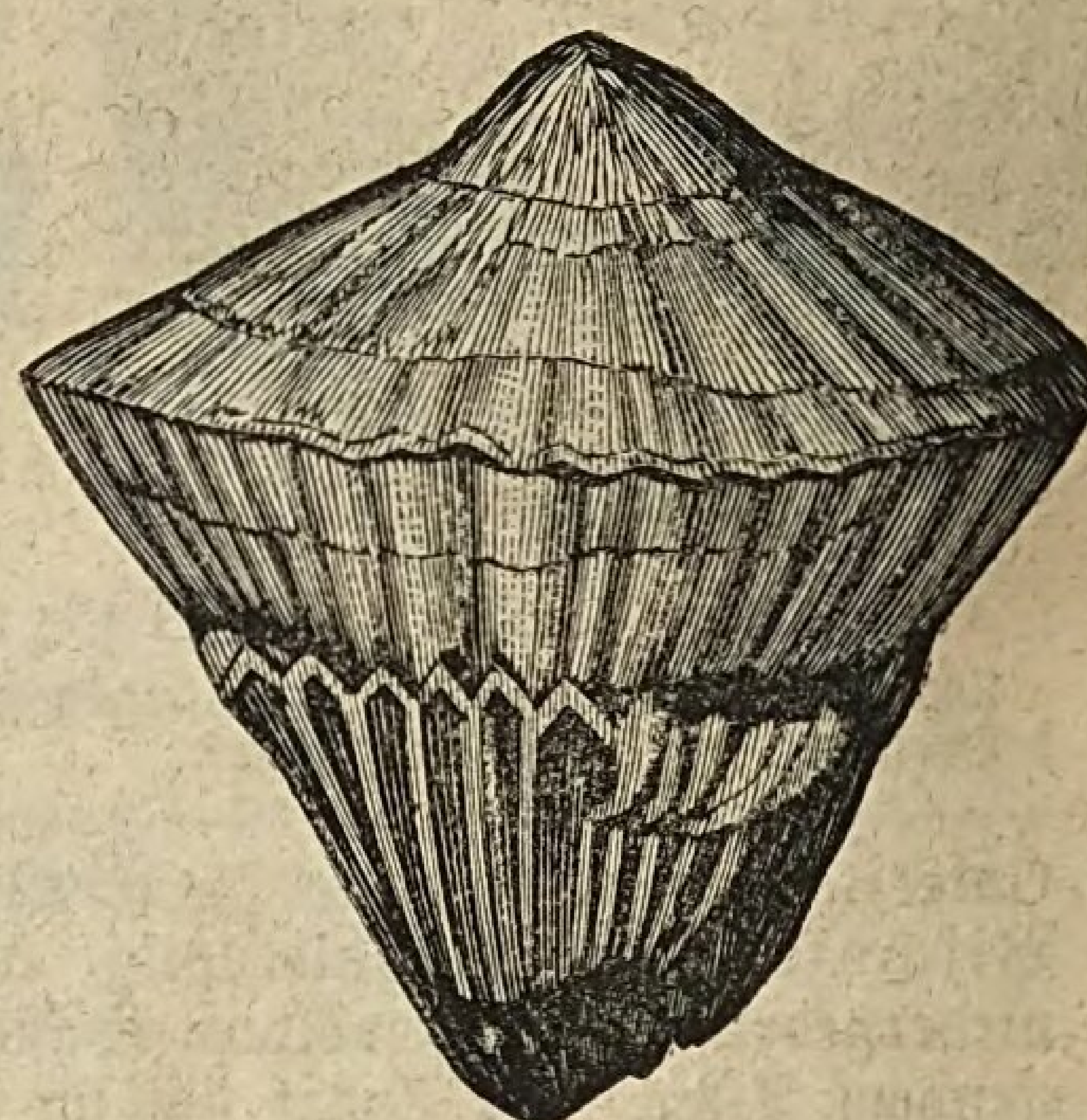


Fig. 208.
Radiolītes angoīdes Lam.



Fig. 209.
Dentalīna sulcāta (Nodosarīa sulcāta Nilsson).
Gefurchtes Korallenzähnchen.

Das stark gebogene lang kegelförmige Gehäuse hat zahlreiche Längsstreifen; die obern Kammern sind durch starke Eingeschnürungen getrennt. Nur 3—4‴ lang. Kreide Schwedens und Pläner Böhmens.



Fig. 210. Flabellīna rugosa d'Orbg.
Runzlige Fächelkoralle.
a Von der flachen Seite.
b Profilansicht.

Die sehr stark zusammengedrückte, fast rautenförmige Schale ist unten stumpf und oben etwas zugespitzt. Die untern Kammern sind klein und schraubig, die obern spitzwinklig gebrochen. Die auf der Oberfläche runzlige Schale ist etwa 2‴ lang und findet sich häufig in der Kreide von Paris und im Pläner Böhmens.

V. **Juragruppe**[1] oder **Oolithengruppe**[2] (§. 167., Fig. 151, 16.). §. 198.

Sie umfaßt alle Gesteinsbildungen zwischen der Kreide= und Triasgruppe (§. 164.) und ist vorherrschend aus oolithischen Kalksteinen, Dolomiten, Thonen, Mergeln und Sandsteinen zusammengesetzt, welche zusammen durchschnittlich eine Mächtigkeit von 2500′ erreichen. Die Juragruppe wurde in England zuerst mit großem Fleiße untersucht; deshalb bestrebten sich die deutschen Geologen auch in Deutschland Alles aufzufinden und zu vergleichen, was man in England gesehen und beschrieben hatte und so sind denn in dieser Gruppe auch manche englische Namen bis jetzt allgemein beibehalten. Wir unterscheiden 4 Formationen:

1. **Wälderthonformation**[3] (Wälderthongebilde), eine lokale (örtliche) §. 199.
Süßwasserbildung Englands und besonders Norddeutschlands. Sie wurde anfangs für das tiefste Glied der Kreidegruppe gehalten, ist jetzt aber als oberstes Glied der Juragruppe erkannt, weil der Wälderthon nicht als Aequivalent (§. 166, 2.) die Neocomien=Bildungen oder untersten Kreidebildungen vertritt, sondern unter denselben liegt. Die aus Süßwasser abgelagerte Wälderthonformation liegt über und unter Meeresgebilden (über dem weißen Jura und unter dem untersten Gliede der Kreide, dem Hilsthone, wie der Durchschnitt in Fig. 217. zeigt) und charakterisirt sich besonders dadurch, daß sie keine Meerthiere, sondern nur Süßwasserkrebse und Süßwassermuscheln, Farnkräuter, Sumpflanzen und besonders Nadelhölzer enthält. Ein kleiner, in einer zweiklappigen Schale wohnender Krebs, der Wälderthon=Muschelkrebs (Cypris Waldēnsis Fig. 211.) und eine zweiklappige Muschel, die Wälderthon=Flußmuschel (Unĭo Waldēnsis Fig. 212.) haben den Artnamen von ihrer Verbreitung im Wälderthone erhalten.



a b c

Fig. 211.
Wälderthon=Muschelkrebse.

a Cypris granulōsa Sow. In natürlicher Größe auf einem Steinstücke.

b Derselbe vergrößert, mit punktirter und gekörnelter Schale.

c Cypris Waldēnsis Sow. Mit punktirter Schale. Vergrößert.

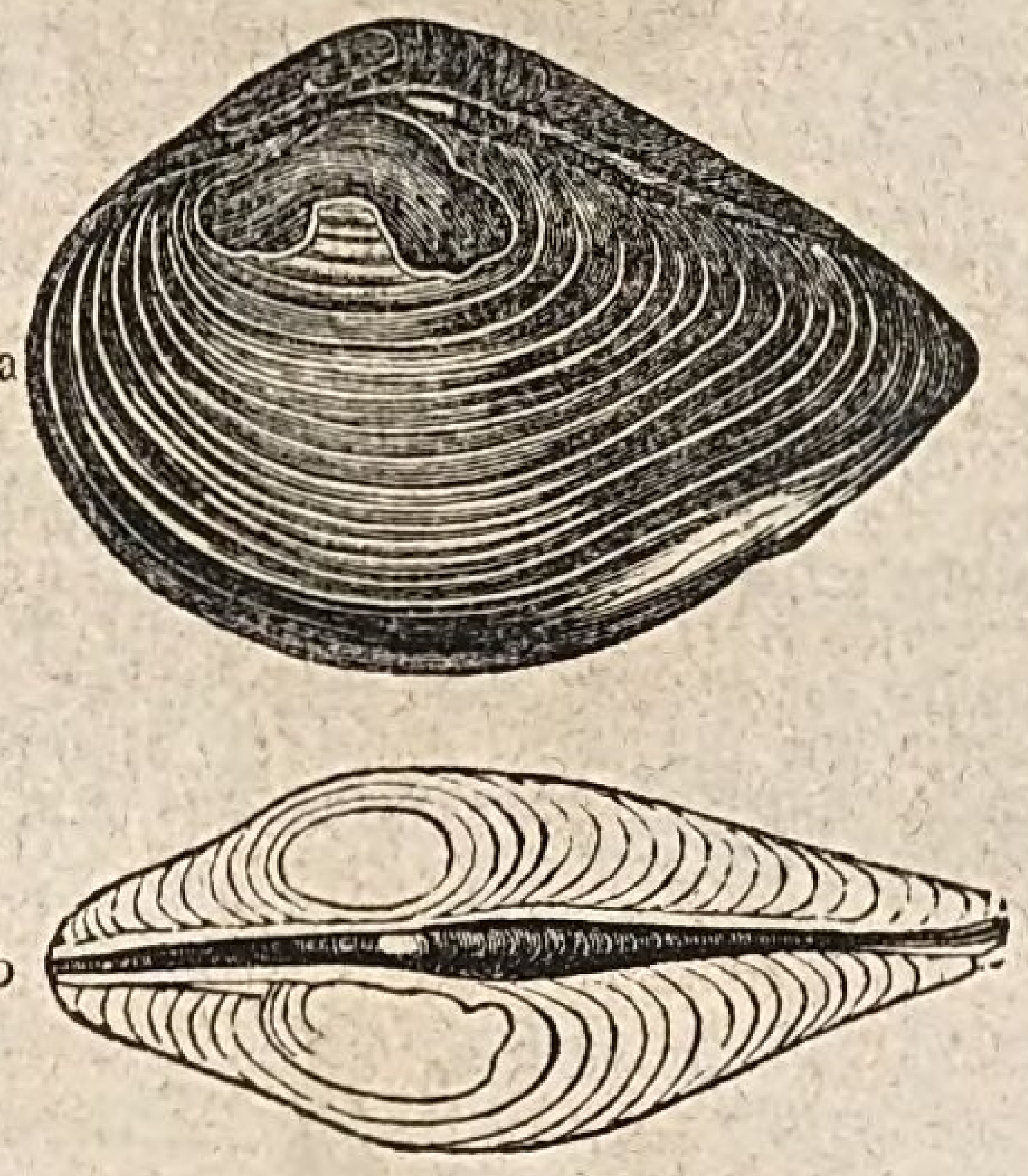


Fig. 212. Unĭo Waldēnsis.
Wälderthon=Flußmuschel in halber Größe.

a Seitenansicht;

b Ansicht vom Schloßbande aus, um die, auch bei noch jetzt lebenden Flußmuscheln gewöhnlich abgeriebenen Buckel zu zeigen.

---

1) Die Juragruppe hat den Namen von dem Juragebirge, welches sich als 35 Meilen lange Gebirgskette zwischen Frankreich und der Schweiz von Genf durch die Schweizer Katone bis nach Schaffhausen hinzieht. 2) die Oolithengruppe ist deshalb so benannt, weil die Gesteine dieser Gruppe in manchen Gegenden, besonders in England, mehr oder weniger Rogenstein= oder Oolithenstructur (§. 155 c.) zeigen. 3) weil sie im Walde von Tilgate in Sussex zuerst als selbstständige Bildung beobachtet wurde.

§. 199. Außer diesen finden sich auch die **eirunde Cyrene** (Cyrēna ovālis Fig. 213.), so wie die **Kohlensumpfschnecke** (Paludīna carbonarĭa, Fig. 214.) und die **flügelschneckenartige Kronschnecke** (Melanĭa strombifōrmis Fig. 215.), sämmtlich Bewohner von Süßgewässern, nicht selten im Wälderthone. Die Wälderthon-Formation besteht aus 3 Gliedern: **a.** Aus dem **eigentlichen Wälderthone**, welcher **b.** auf dem **Kohlensandsteine** (Hastings-Sandsteine der Engländer) liegt, einem feinkörnigen, festen, gelblichweißen Sandsteine, welcher bei uns mehre, bis 14″ mächtige Steinkohlenflötze umschließt, als Baustein aus den großen Brüchen bei Barsinghausen und bei dem Steinkruge, so wie über Altenhagen, bei Osterwald und oberhalb Mehle in unsern Gegenden als Baustein eine ausgedehnte Anwendung findet und sich auch zu Bildhauerarbeiten eignet. Senator Römer bezeichnet diesen Kohlensandstein wegen seiner Verbreitung am Deister mit dem Namen **Deistersandstein.** Unter demselben liegt **c.** eine **Kalksteinbildung**, welche als **Serpulitenkalk** (**Purbeckkalk** der Engländer) den weißen Jurakalk unmittelbar bedeckt. Der sandigkalkige, plattenförmig abgesonderte Purbeckkalkstein eignet sich seiner Festigkeit wegen sehr gut zu Fußbänken (Trottoirs) und dient auch in fast ganz London dazu. Der Serpulit ist ein Kalkstein, der oft fast ganz aus Wurmröhrchen (Serpūla coacervāta Fig. 216.) zusammengesetzt ist.

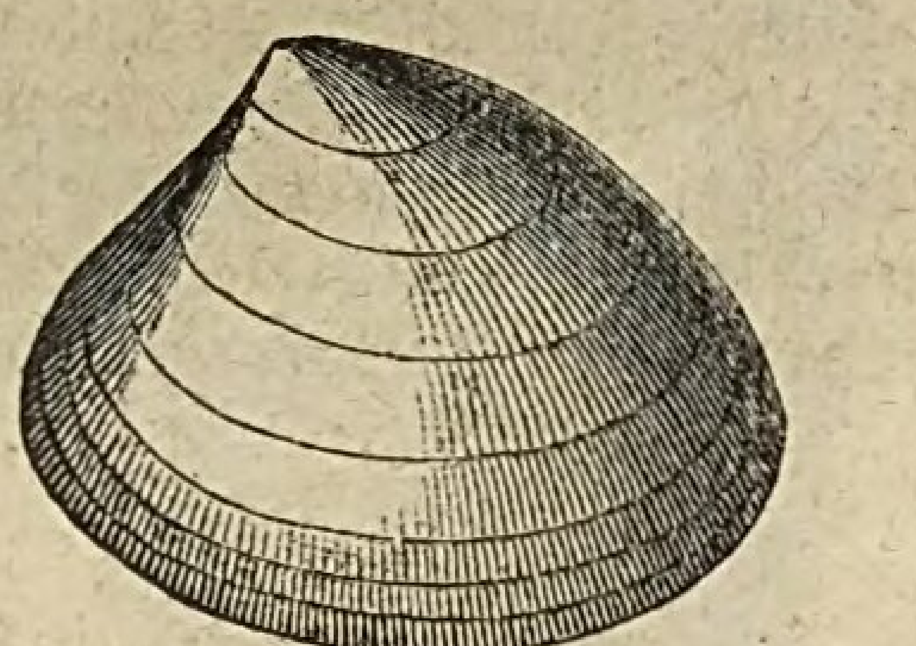


Fig. 213.
Cyrēna ovālis Dunker. Eirunde Cyrene.

Die jetzt nur in Süßgewässern heißer Länder sich findenden Cyrenen haben zwei dicke, meist rundlich dreieckige, bauchig gewölbte Schalen wie die noch bei uns in Wassergräben häufigen kleinen, dünnschaligen Kugel- und Erbsenmuscheln (I. §. 226, 110). Ganze Gesteinsmassen des norddeutschen Wälderthons sind oft damit wie übersäet. Dunker beschreibt 49 schwer unterscheidbare Arten aus dem norddeutschen Wälderthone.



Fig. 214.
Paludīna carbonarĭa Rr. Kohlen-Sumpfschnecke.

Das glatte, fast kegelförmige Gehäuse ohne Ausschnitt oder Kanal gleicht unsern Sumpfschnecken (I. §. 221,41) mit rundlich ovaler, gedeckelter Mündung. Letzter Umgang etwa so hoch als das Gewinde. Ueberall im Wälderthone häufig.



Fig. 215. Melanĭa strombifōrmis Dunker. I. §. 221,44.
Flügelschneckenartige Kronschnecke.

Das thurmförmige Gehäuse zeichnet sich durch die Knotenreihe auf den Umgängen aus und ist im norddeutschen Wälderthone, z. B. am Deister bei Neustadt am Rübenberge, sehr häufig.



Fig. 216.
Serpūla coacervāta Rr.
Zusammengehäufte Wurmröhrchen.

Den Serpulitenkalk am Deister bildend.

Am Deister (Fig. 217.) kann man folgende Gliederung beobachten: Unter dem Hilsthone (das unterste Glied der Kreide, über 200′ mächtig) liegt zunächst **1**) Wälderthon, 50′ mächtig und in der Mitte mit einer dünnen

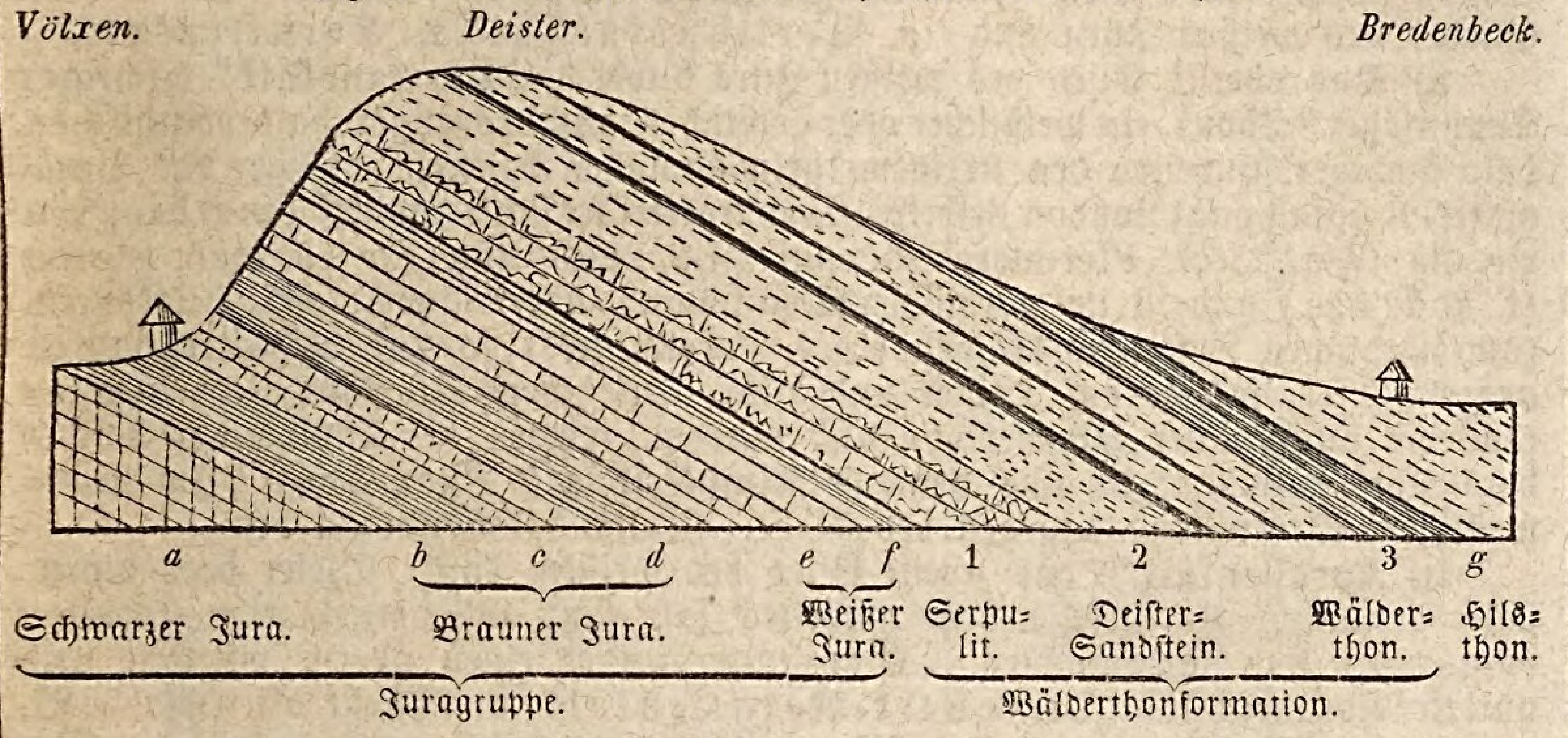


Fig. 217. Durchschnitt der Wälderthonformation am Deister.

Conglomeratschicht; **2)** Deistersandstein oder Kohlensandstein (Hastings[1]-Sandstein), 300—400′ mächtig und mit 8 Kohlenflötzen; **3)** Serpulitenkalk[2], an 30′ mächtig; **4)** Purbeckkalk[3], an 40′ mächtig. Unter diesen Bildungen liegt dann die Juragruppe a—f.

Die größte Wichtigkeit erhält diese Formation dadurch, daß in derselben in weiter Verbreitung nicht unbeträchtliche **Steinkohlenflötze** vorkommen, auf welche bei Osterwald, am Deister und Süntel, so wie bei Stadthagen oder Oberkirchen im Schauenburg'schen ein bedeutender Bergbau betrieben wird. Sie liefert die meisten Steinkohlen unsrer Gegend; aus den königlichen Gruben am Osterwalde bei Elze werden jährlich an 1$^1/_3$ Millionen Cubikfuß Kohlen gefördert; weniger ergiebig sind die Gruben der Gemeinden Elze und Mehle. Fast überall liegen hier drei, 10—20″ mächtige Kohlenflötze im Deister-Sandstein übereinander. Bei **Koppengraben** in der Nähe von Duingen enthält dieser Sandstein zwar nur ein schwaches Steinkohlenflötz, kaum den Bedarf der Duinger Töpferbrenner befriedigend, aber wichtig durch die in den Kohlen eingeschlossenen Nadelblätter (von Abietītes Linki), welche so gut erhalten sind, daß man sie häufig noch herauslösen und zusammenbiegen kann, ohne sie zu zerbrechen. Eine fernere Wichtigkeit hat die Wälderformation für unsere Gegenden dadurch, daß die Kohlenlager und Sandsteine theilweise so von Erdöl durchdrungen sind, daß sich dadurch die bekannten Erdölquellen (Fettlöcher) bei **Edemissen** und **Oedesse** in der Nähe von Peine im Deister-Sandsteine bilden. Dies Erdöl (§. 78, 7) hat als Frictionsschmiere noch vor dem Theere den Vorzug, dient auch zu Asphaltpflastern, wird von den Bauern dortiger Gegend unter dem Namen Oedessesches Fett gegen mancherlei Krankheiten getrunken und auch zu Bädern gegen Gicht gebraucht.

Verbreitung. Die Wälderformation scheint außer England in Europa auf das Gebiet zwischen dem Teutoburger Walde und Ocker beschränkt zu sein, erfüllt die Mulde zwischen dem Iht und Hils, bildet den östlichen Rücken des Deisters (Fig. 217.) und die Hauptmasse des Süntels und in der mächtigsten Entwickelung die Hauptmasse des Osterwaldes und tritt auch bei Osnabrück, Bentheim, Oberg und Peine auf.

2. Der **weiße oder obere Jura**[4] besteht vorherschend aus gelblich-weißen oder überhaupt hellern, oft durch oolithische Structur ausgezeichneten Kalksteinen und Dolomiten, zwischen und unter welchen Schichten von Mergel, Thon und Sandstein von mehr oder weniger Mächtigkeit liegen und mitunter allmählig in den braunen Jura übergehen. Der Dolomit (§. 157, 6.) ist meist krystallinisch, voll von Poren und kleinen Höhlungen, welche von zarten Bitterspath-Rhomboëdern (S. 139) ausgekleidet sind. Das zerrissene und zerklüftete Dolomit-Gestein, welches man meist schon aus der Ferne an den steilen und nackten Felswänden erkennt, ist bei uns im ganzen Umfange der Hilsmulde verbreitet und enthält in Süddeutschland viele, §. 184. genannte Höhlen, welche durch Anhäufungen von Knochen verschiedener, der Diluvialperiode angehörender Thiere bekannt sind. Als untergeordnete Lager erscheinen in manchen Gegenden, wie in der Schweiz, in Würtemberg und Franken **Eisenrogensteine** oder körnige Thoneisensteine (§. 102.), welche in größern Massen die auch §. 200.

1) Nach der am Kanale in England liegenden, auch durch die von Wilhelm dem Eroberer 1066 gewonnenen Schlacht berühmten Stadt Hastings benannt. 2) Serpūla Wurmröhrchen (Fig. 216.). 3) Purbeck, eine Halbinsel an der Küste Englands, in der Grafschaft Dorset. 4) Seite 231 Note 1.

als Glied des Diluviums §. 178. erwähnten und z. B. zu Kandern im Schwarzwalde auf Eisen benutzten **Bohnerze** (§. 103.) bilden. Die beiden Glieder des weißen Jura sind: a. Portlandkalk und b. Korallenkalk.

a) Das oberste Glied des weißen Jura bildet der **Portlandkalk**[1] (richtiger Kimmridger[2] Thon), ein weißlicher oder gelblicher, bald mergliger, bald oolithischer, bald sandiger, zuweilen den Kreidemergeln ähnlicher Kalkstein, welcher das Baumaterial zu fast ganz London lieferte. Er charakterisirt sich besonders durch Exogўra virgŭla (Fig..236.), Pterocĕras oceāni (Fig. 226.) und Natĭca macrostŏma (I. §. 224,36.) und ist im nördlichen Deutschland unter andern bei Hildesheim (am nördlichen Fuße des Galgenberges und Knebels) so wie bei Wendhausen aufgeschlossen, so wie am Deister und Hils. Unter dem Portland liegt in England ein bituminöser Schieferthon und Mergel, welcher bei Kimmeridge besonders stark entwickelt ist und deshalb **Kimmeridger**[2] **Thon** heißt. Im nordwestlichen Deutschland dagegen bedeckt der Portland fast überall den

b) **Korallenkalk**[3], das zweite Glied des weißen Jura. Dieser bald dichte, bald oolithische Kalkstein besteht zuweilen fast ganz aus versteinerten Korallen (Fig. 239.) und Schwämmen. Man unterscheidet einen obern, mittlern und untern Korallenkalk. Der obere Korallenkalk umschließt oft (wie z. B. am Knebel bei Hildesheim) Hornsteine und Calcedondrusen und besteht vorzüglich aus oolithischen Kalksteinen. Der unter ihm liegende mittlere oder wahre Korallenkalk besteht fast ganz aus Korallen und ruhet auf dem untern Korallenkalke, welcher aus sandigen, weichen, oft eisenschüssigen Kalk- und Sandsteinen besteht. Der obere Korallenkalk bildet bei Hildesheim den Galgenberg nebst Knebel und Spitzhut, unbedeutendere Ablagerungen bei Hoheneggelsen zwischen Braunschweig und Hildesheim, so wie den Lindenerberg bei Hannover, wo durch Steinbrüche alle 3 Abtheilungen des Korallenkalkes und auch der Portlandkalk aufgeschlossen sind. Von den Lokalbildungen des deutschen Jura ist besonders der **lithographische Kalkstein** (S. 136,5.) zu erwähnen, welcher bei Solnhofen und Pappenheim ausgezeichnet geschichtet ist und sich nirgends als lithographischer Schiefer zur Steindruckerei brauchbarer findet. Derselbe wird dort in ausgedehnten Steinbrüchen gebrochen und fast nach allen Ländern für lithographische Anstalten verschickt. Er umschließt viele Versteinerungen, von denen besonders Fische, Libellen (I. §. 176.) und Krebse, so wie die Fig. 220. abgebildete Flugeidechse wichtig sind.

§. 201. **Verbreitung.** Der weiße Jura bedeckt einen großen Theil Deutschlands, zieht sich vom Hauptstocke desselben in Mitteleuropa, vom Schweizer Juragebirge durch die rauhe Alp (schwäbischer Jura) bis an die Ufer des Rheins, umfaßt einen großen Theil der Kalkalpen in Bayern, tritt in Norddeutschland auf unweit Blankenburg, am Petersberge und Langenberge bei Goslar, am Kahlenberge bei Seesen, und zieht sich von Hildesheim (Galgenberg, Knebel, Spitzhut) bis zum Vorholze bei Heersum. Der Süntel, Deister, die Weserkette (Porta westphalĭca), so wie der Lindener Berg bei Hannover bezeichnen die wichtigsten Punkte dieser Bildungen, deren Lagerung in der Gegend von Hildesheim das Profil Fig. 218. deutlicher macht. Diesem deutschen Jura entspricht ein ganz ähnlicher französischer Jurazug von Basel bis nach Lyon und andrerseits bis zu den Ardennen. Auch in England sind die Jurabildungen sehr verbreitet, vorzüglich im Süden, so wie in Polen, Ungarn, Rußland ꝛc.

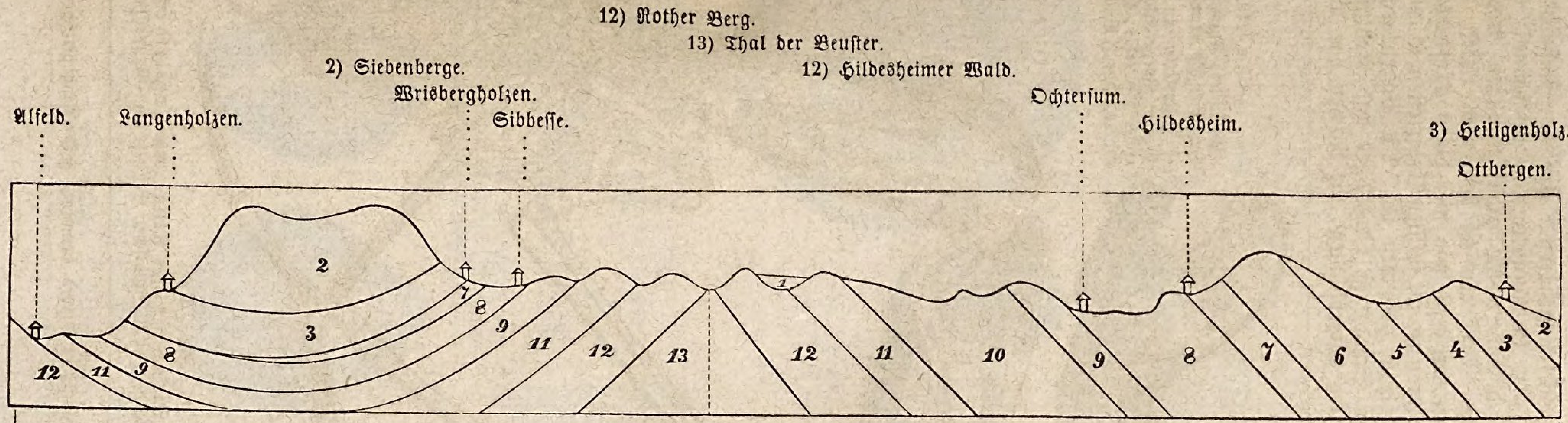
§. 202. **Versteinerungen.** Der weiße Jura enthält die Ueberreste eines reich bevölkerten Meeres und zwar

I. Von **Wirbelthieren** besonders Fische, große Saurier und die erste, vereinzelte Spur der Säugethiere, von denen man in der Nähe von Oxford im Juraschiefer bislang nur 6 Unterkiefern fand, welche wahrscheinlich einem

---

1) Auf Portland, einer Halbinsel Englands, im Kanale, sehr verbreitete Bildungen. 2) besonders bei Kimmeridge an der Küste von Dorsetshire, westlich von der Insel Wight, verbreiteter Thon. 3) Coral rag der Engländer, wegen des häufigen Vorkommens von Korallen in diesen Bildungen.

Fig. 218. **Profil von Alfeld bis (nordöstlich von) Hildesheim.**



Thal der Beuster als Hebungslinie.

I. Molassengruppe: 1) Grobkalk bei Diekholzen (§. 187.).

II. Kreidegruppe
- 2) Pläner (§. 193, 2).
- 3) Flammenmergel (§. 193, 3).
- 4) Hilsthon (§. 195.).

III. Juragruppe
- 5) Portlandkalk, 6) Korallenkalk: weißer Jura (§. 200.).
- 7) Brauner Jura (§. 203.).
- 8) Schwarzer Jura (§. 204.).

IV. Triasgruppe
- 9) Keupersandstein (§. 208.).
- 10) Keupermergel (§. 208.).
- 11) Muschelkalk (§. 209.).
- 12) Bunter Sandstein, die älteste Bildung dieser Gegend (§. 211.).
- 13) Gyps, als untergeordnete Ablagerung des bunten Sandsteins.

§. 202. vorweltlichen Beutelthiere (I. §. 40.) angehören. Professor Richard Owen zu London nannte dasselbe Didēlphys od. Phascolotherĭum Bucklandi[1] (Fig. 219.).

Unter den Sauriern sind besonders die zahnschnäbligen Vogeleidechsen ihres Baues wegen merkwürdig. Von den 14 bekannten Arten, welche sich nur in der Juraformation finden, nennen wir hier die dickschnäblige Vogeleidechse (Fig. 220.), welche in dem, an fossilen Ueberresten so reichen lithographischen Schiefer von Pappenheim gefunden ist. Die Vogeleidechsen füllen die Lücke aus, welche in jetziger Schöpfung die Vögel und Reptilien trennt. Ihr Kopf ist sehr groß, mit weiten Augenhöhlen; ihr Rachen hat lange, spitze



Fig. 219.
Didēlphys Bucklandi Ow.
Buckland's Beutelthier.
Unterkiefer in doppelter Größe. Vorderzähne 4, deren erster hier fehlt; Eckzähne 1; Lückenzähne 3; Backenzähne 4.



Fig. 220.
Pterodactȳlus crassirōstris. Dickschnäblige Flug- oder Vogeleidechse.
In halber Größe. Skelet aus dem lithographischen Schiefer von Pappenheim.

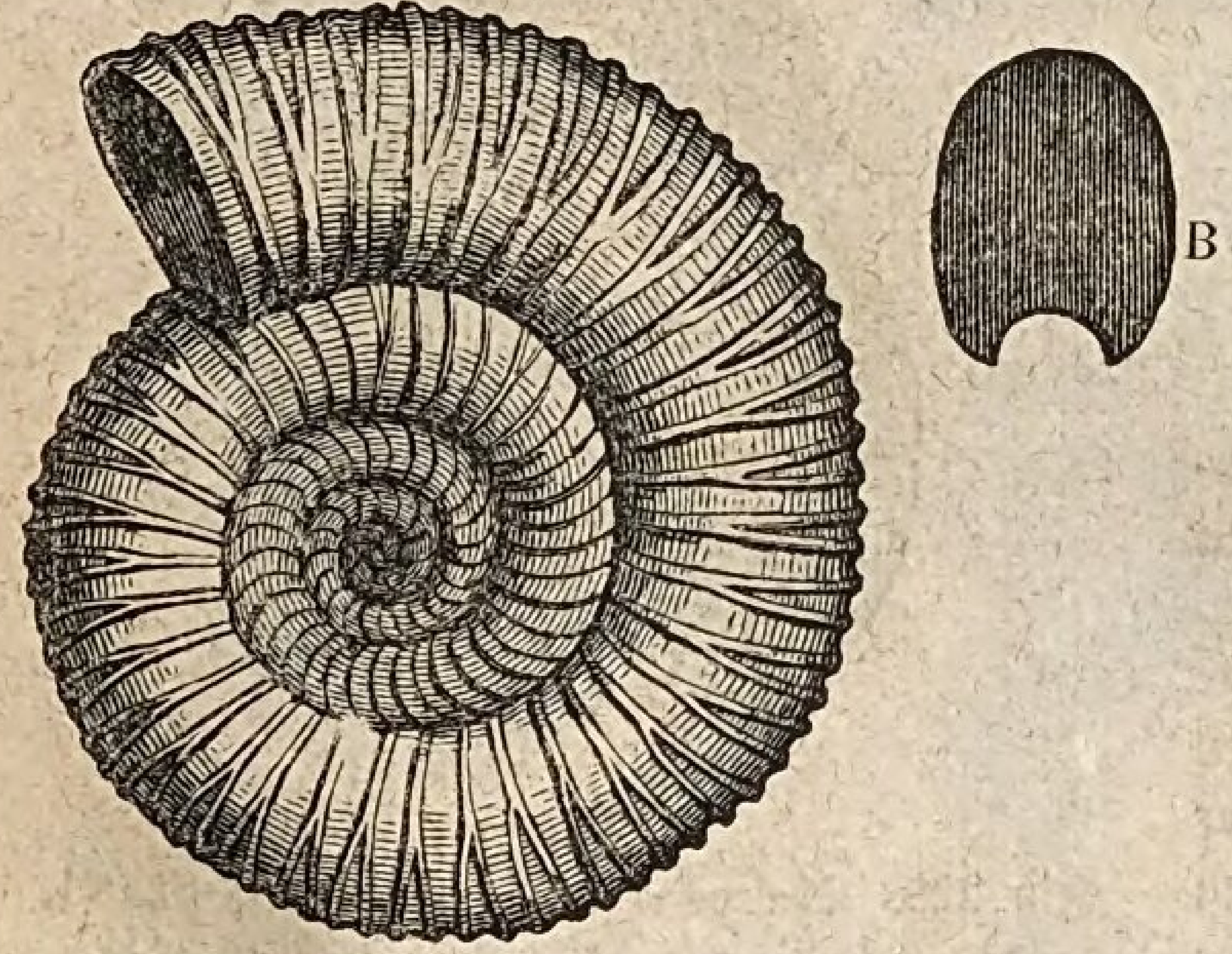
1) Nach Buckland, Professor der Geologie in Oxford, benannt. ☞ Alphabetisches Verzeichniß der Schriftsteller.

Zähne; ihr Rumpf ist kurz, mit kleinem Schwanze. Ihre Hand, die merkwür- §. 202.
digste im ganzen Thierreiche, hat 4 dünne Krallenfinger, denen sich nach außen ein sehr langer, säbelförmiger Finger anschließt, so lang wie Hals und Rumpf zusammen. Man hält die Vogeleidechsen für fliegende Reptilien.

II. **Wirbellose Thiere.** A. **Mollusken**, alle andern an Zahl übertreffend.

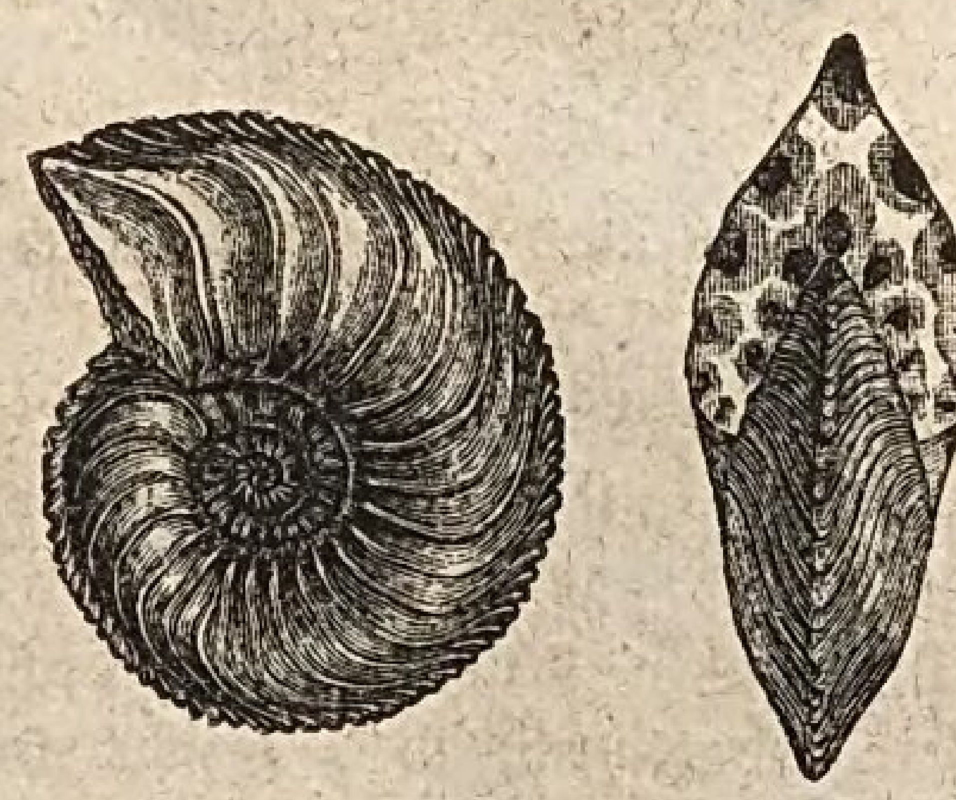
a) Unter den **Kopffüßern** finden die Ammoniten und Belemniten hier ihre größte Entwickelung. Von mehr als 500 bekannten eigentlichen Ammoniten kommen über 150 in diesen Bildungen vor, von welchen wir hier als Beispiel jedoch nur Ammonītes biplex und cordātus (Fig. 221. u. 222.) nennen, deren erster als Leitmuschel in dem Korallenkalke bei Hannover, bei Hildesheim (am Galgenberge), Heersum, Hoheneggelsen und an der Porta westphalĭca sich findet, der letztere dagegen im Oxfordmergel Schwabens, Frankens, Norddeutschlands, Frankreichs und Englands häufig ist.

b) Von **Armfüßern** ist besonders wegen ihrer großen Verbreitung in allen drei Formationen der Kreidegruppe, so wie im obern Jura Terebratŭla biplicāta (Figur 223.) wichtig. Die Terebratŭla diphy̆a



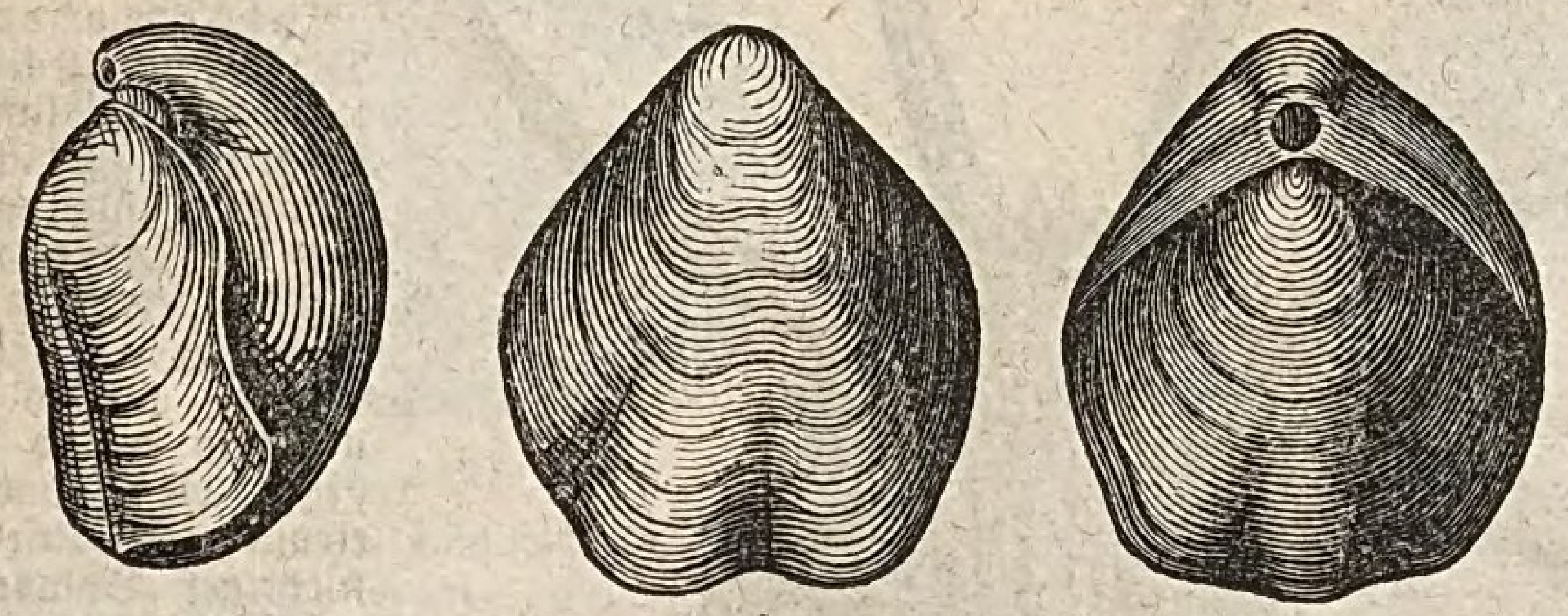
A B

Fig. 221.
Ammonītes biplex Sow. I. §. 222,7.
Gabelrippiges Ammonshorn aus dem Korallenkalke bei Heersum.
A Seitenansicht.
B Umriß der Mündung, deren Einbucht das Uebergreifen oder die Involubilität der Windungen zeigt.
Bis 1' groß, mit scharfen, am Rande des Rückens sich spaltenden und daselbst etwas niedergedrückten und vorwärts gebogenen Falten.



a b

Fig. 222.
Ammonītes cordātus Sow.
Herzförmiger Ammonit aus dem Oxfordmergel.
Wird bis 6'' groß, hat 3—4 ziemlich gewölbte, auf dem Rücken mit scharfem, gekerbtem Kiele (b) versehene Umgänge, deren Rippen auf der Seite meist einen kleinen Höcker bilden, sich dann theilen, nach vorwärts richten und am Rückenrande oft eine zweite Reihe kleiner Höcker zeigen.



a b c

Fig. 223.
Terebratŭla biplicāta Sow. I. §. 225,74. Zweifaltige Terebratel.
a Seitenansicht. b Rückenansicht. c Bauchansicht.

§. 202. (Fig. 224.) dagegen kommt vorzüglich nur im obern weißen Jura Italiens, Südfrankreichs und in den Karpathen ꝛc. vor und zeichnet sich durch ihre, fast ein gleichseitiges Dreieck bildende Form aus. Am häufigsten findet sich im Jura des nördlichen Deutschland, besonders bei Hildesheim, Terebratŭla concĭnna (pingŭis Rr.), so wie in Süddeutschland die ähnliche T. lacunōsa v. Schl.

c) Von **Bauchfüßern** ist Melanĭa striāta (Fig. 225.) als Steinkern häufig im obern Korallenkalke Norddeutschlands (bei Hildesheim, Hannover und Hohen-eggelsen), so wie Natĭca gigas (macrostŏma Rr.) und Pterocĕras oceāni Brong. (Fig. 226.) besonders häufig im Portlandkalke (bei Wendhausen, Goslar ꝛc.).

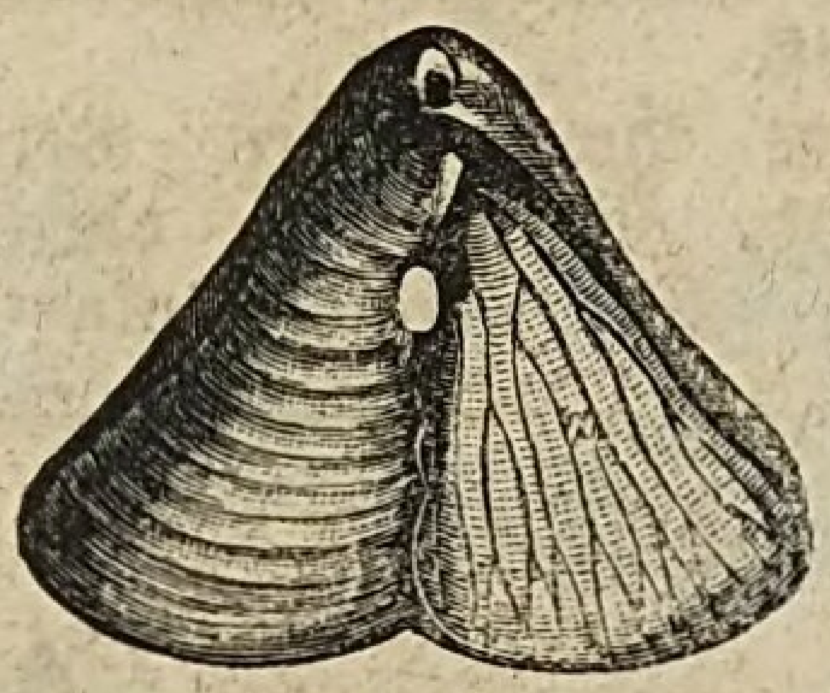


Fig. 224.

Terebratŭla diphy̆a. Zweispaltige Terebratel.

Aus den rothen, dem untern Oxford-mergel entsprechenden Kalken der südlichen Alpen.

Die flachen Klappen sind durch eine mittlere Längsfurche in 2 gleiche Hälften getheilt und etwas über der Mitte von einer rundlichen, zuweilen etwas eckigen Oeffnung durchbohrt. Die Abbildung zeigt auf einer Seite statt der Klappe die Eindrücke von den Gefäßen auf dem Mantel.

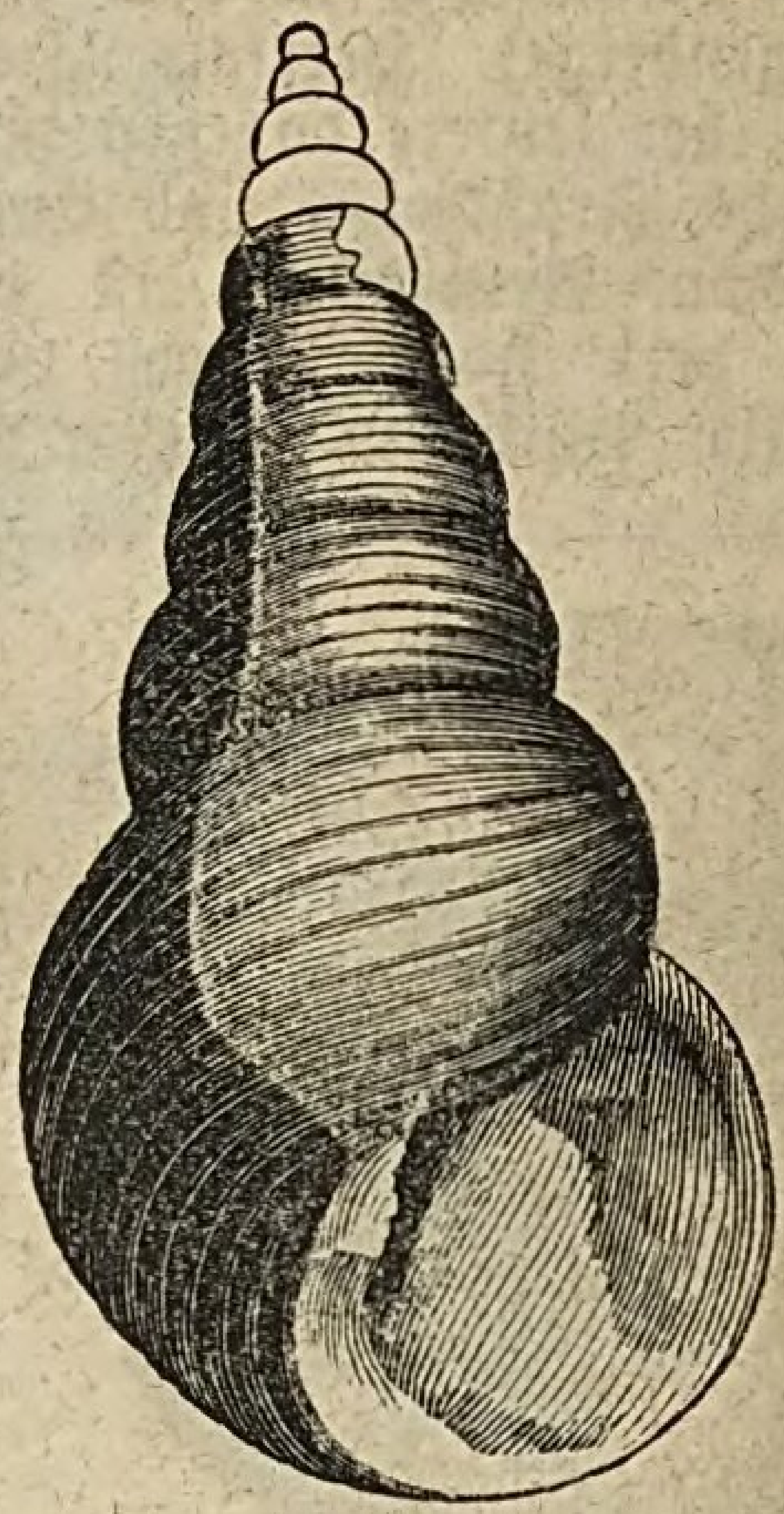


Fig. 225. Melanĭa striāta Sow. I. §. 224,[27]. Steinkern der gestreiften Kronschnecke. Zur Hälfte verkleinert.

Gehäuse kegelförmig, ungenabelt, mit scharfen, den Umgängen parallel laufenden Streifen.



Fig. 226.

Pterocĕras oceāni Brong. I. §. 224,[16].

Meerflügelschnecke.

Aus dem obern Jura. Die Gattung ist leicht kenntlich durch die langen, fingerartigen Stacheln des rechten Mundsaums, welche bei der abgebildeten Art meist abgebrochen sind, aber immer an dem Steinkerne die stärkern Rippen derselben auf dem letzten Umgange gegen die Mündung des eirunden Gehäuses hin mit niedriger Spindel zurück-gelassen haben.

Die Portland-Hornschnecke (Fig. 227.) ist nach ihrem Vorkommen im Portland-Kalke benannt. §. 202.

Durch ihre äußere Form leicht kenntlich, und überall im obern Korallenkalk verbreitet sind die im obern Jura beginnenden und mit der obern Kreide wieder ausgestorbenen, durch ausgehöhlte Windungen und verdickte Nähte ausgezeichneten Nereusschnecken. Vorzüglich häufig finden sich bei Hildesheim, Goslar, Hannover und Hoheneggelsen Nerinēa Visūrgis (Fig. 228.), weniger in denselben Schichten Nerinēa tuberculōsa (Fig. 229.).

d) Von den zahlreichen **Muscheln** finden sich die längsrippigen, etwas klaffenden, hinten meist glatten Bohrmuscheln oder Pholadonomyen (Fig. 230.) im Jura am häufigsten. Die an Arten zahlreiche, leicht kenntliche Gattung



Fig. 227.
Cerithĭum Portlandĭcum Sow.
Portland-Hornschnecke.

Aus dem Portlandkalke. Umgänge an den Seiten schwach ausgehöhlt und an beiden Nähten nur wenig knotig.

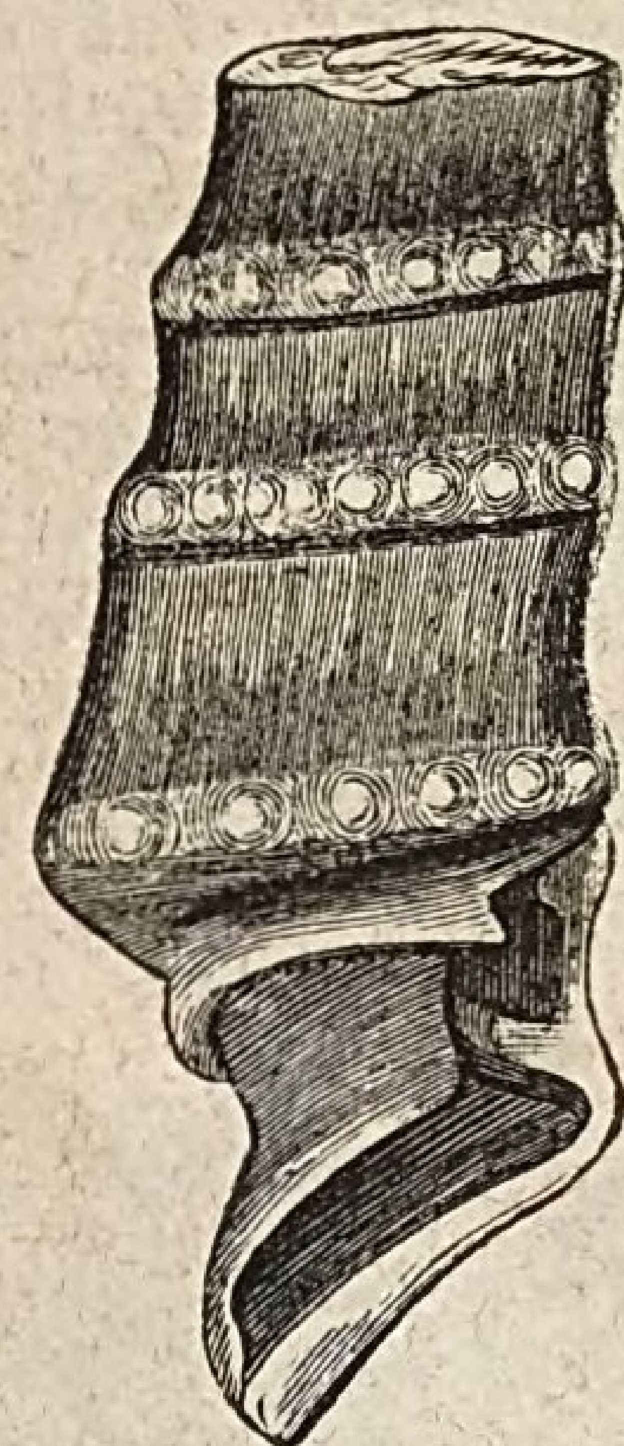


Fig. 229.
Nerinēa tuberculōsa Rr.
Höckerige Nereusschnecke.

Ein Bruchstück aus dem Korallenkalke bei Hannover.

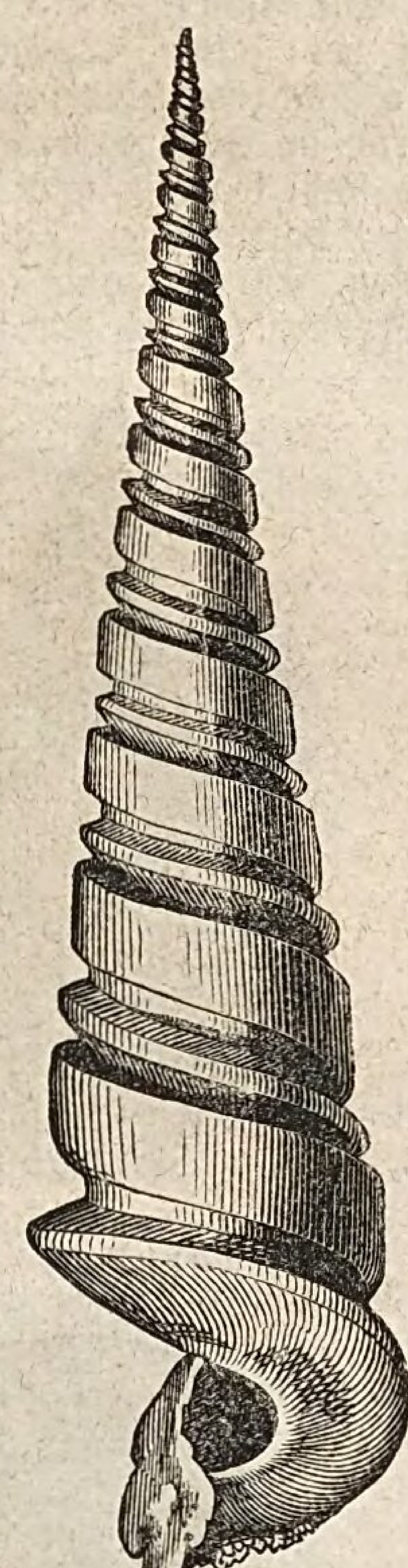


Fig. 228.
Nerinēa Visūrgis Rr.
I. §. 224,40.
Weser-Nereusschnecke.

Aus dem Korallenkalke vom Spitzhute bei Hildesheim.

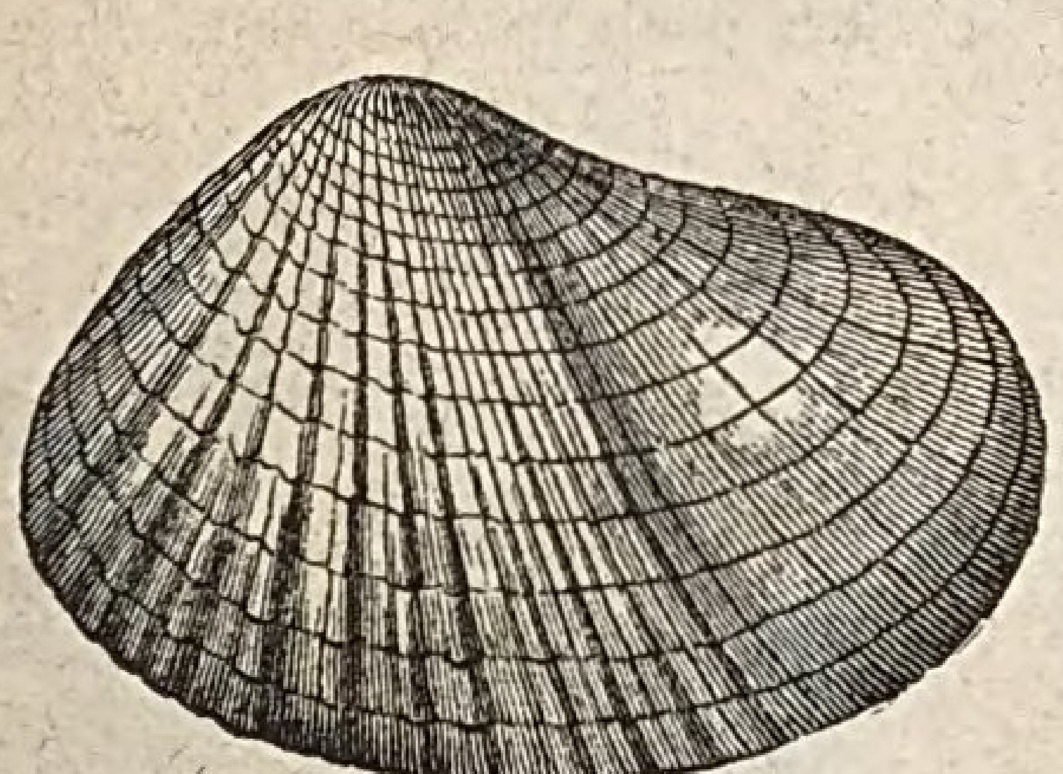


Fig. 230.
Pholadonomȳa acuticostāta Sow.
Scharfrippige Bohr-Klaffmuschel.

Auf der kurzen Vorderseite mit einzelnen sehr starken, nach hinten kleiner und dichter werdenden Rippen. Im Kimridgethone (S. 234.) weit verbreitet.

§. 202. der Kammmuscheln (Fig. 231.) findet sich vom Steinkohlengebirge an durch alle Formationen und lebt noch jetzt in unsern Meeren in sehr vielen Arten. Die abgebildete Art ist häufig im Korallenkalke bei Hannover, Hildesheim (bei Heersum), so wie in England ꝛc. — Die dünnschaligen, gleichklappigen Steckmuscheln sind leicht kenntlich an ihrer langbreieckigen oder keilförmigen Gestalt (Fig. 232.). Die Schale besteht aus einer innern blättrigen und äußern faserigen Schicht. Von den 46 bekannten Arten finden sich etwa 17 in der Kreide und 14 im Juragebirge und zwar meist im mittlern Jura; die in Fig. 232. abgebildete Art kommt indeß im untern Lias vor und müßte also eigentlich erst auf Seite 248 folgen. Die 7 bekannten Zweihornmuscheln (Fig. 233.), ausgezeichnet durch die hornartig gewundenen Wirbel beider Klappen, kommen mit Ausnahme einer Art aus der Kreide, nur im obern Jura vor und sind durch ihre eigenthümliche Form immer leicht kenntlich.

Die Austern, an der blättrigen Textur und einer Vertiefung am Schlosse statt der Zähne kenntlich, werden vom Salzgebirge an immer häufiger und leben noch jetzt in unsern Meeren. Die abgebildete Art (Fig. 234.) ist fast überall im Jura verbreitet. So veränderlich die Arten der Gattung überhaupt auch sind, so kann man diese abgebildete Art doch immer an den hohen, oben ganz scharfkantigen Falten erkennen, welche am Rande, wo sie in einander greifen, senkrecht abgeschnitten sind. Sie findet sich in Norddeutschland (bei Hildesheim ꝛc.), so wie in Frankreich, England, in der Schweiz ꝛc.

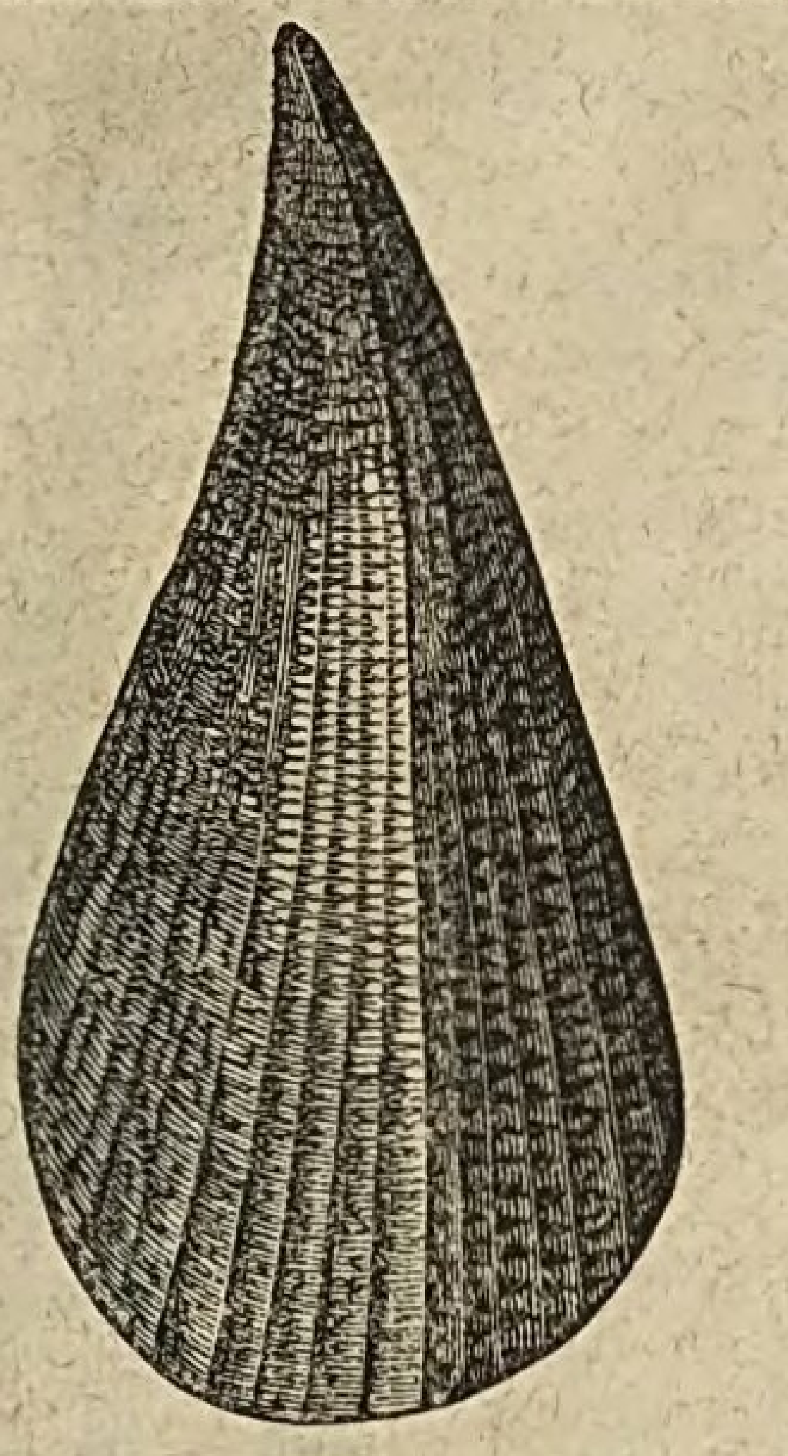


Fig. 232. Pinna Hartmänni oder folium. Hartmann's Steckmuschel. Aus dem untern Lias (§. 204.).

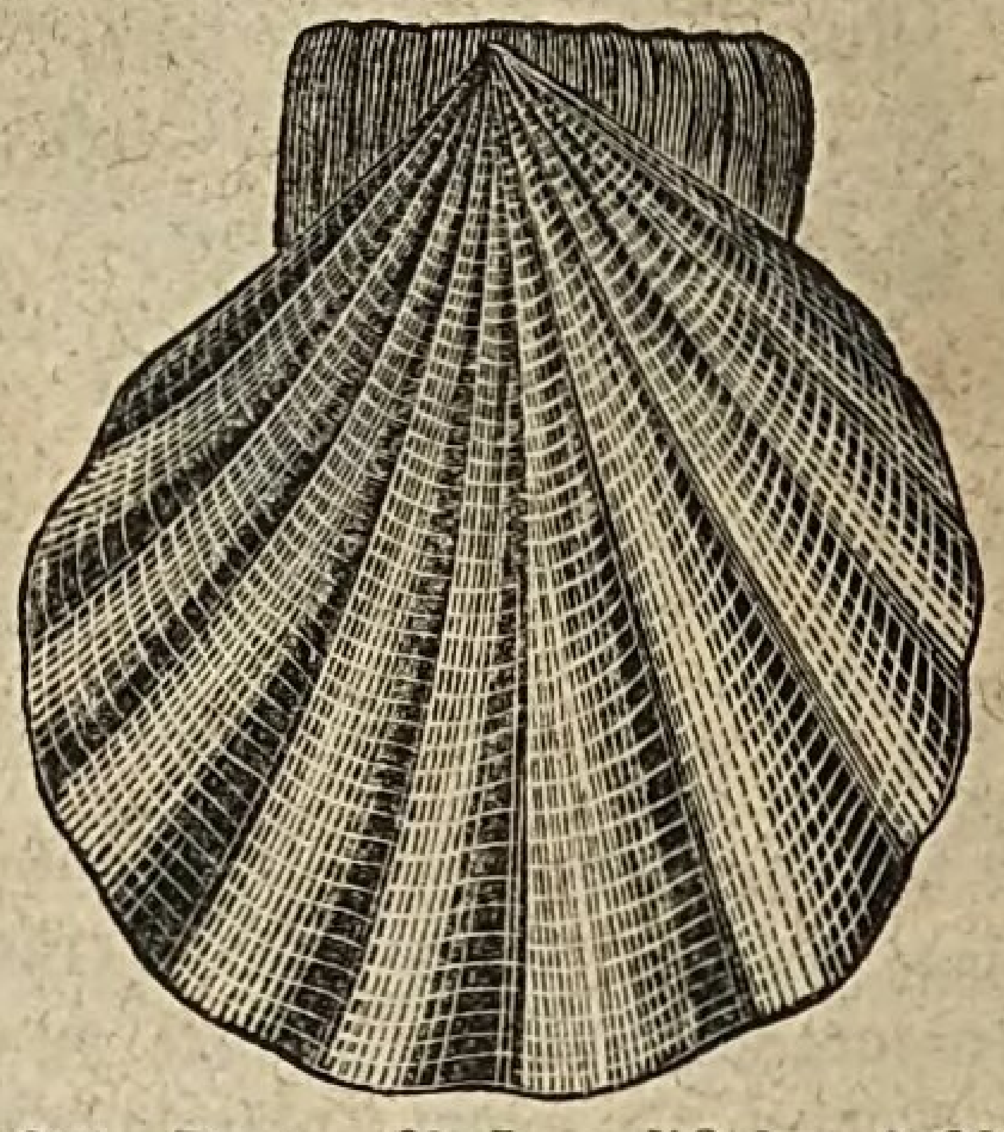


Fig. 231. Pecten fibrōsus d'Orbg. §. 226, 85. Feinstreifige Kammmuschel. Ansicht von der Bauchseite. Aus dem Korallenkalke bei Heersum. Breit eirund, mit 12 Falten, welche breiter als ihre Zwischenräume sind.

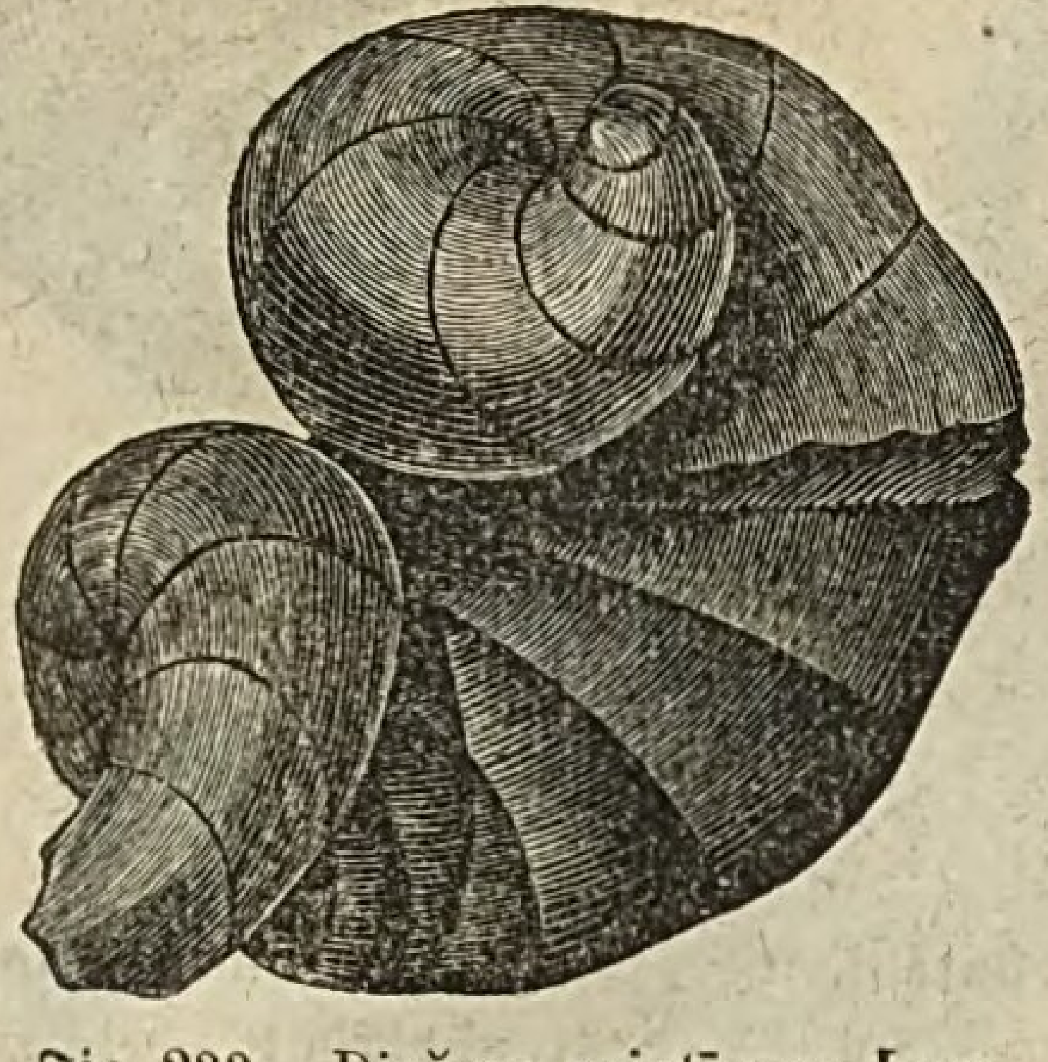


Fig. 233. Dicĕras arietīnum Lam. Widder-Zweihornmuschel. Aus den obern Juraschichten von Genf.

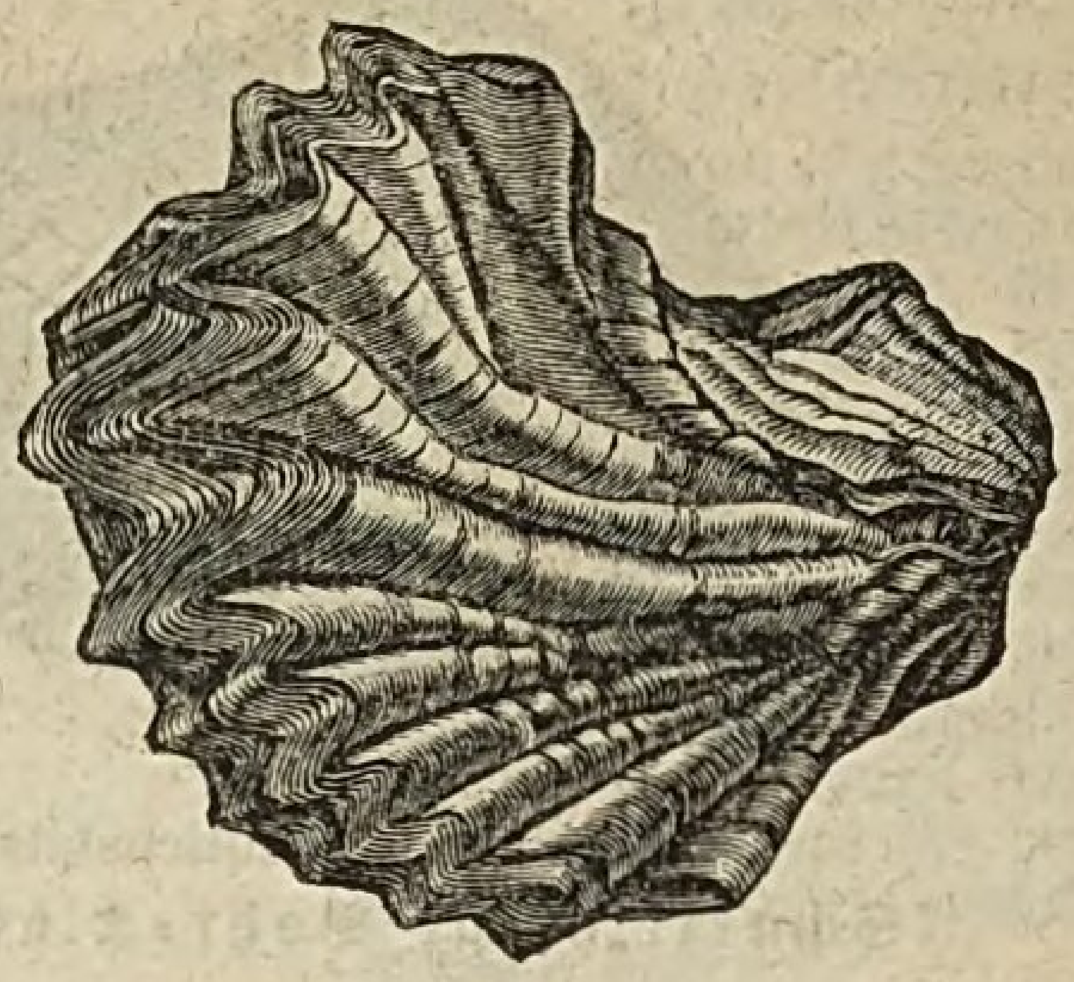


Fig. 234. Ostrĕa Marshi Sow. I. §. 226, 77. Marsh's Auster oder Hahnenkammmuschel. Aus dem Korallenkalke bei Hildesheim.

§. 202.

Gryphaea dilatāta od. controvērsa Rr. (Fig. 235.) ist für den Oxfordthon Englands und Frankreichs sehr bezeichnend und findet sich auch in Norddeutschlands Korallenkalke häufig bei Heersum in der Nähe Hildesheims, so wie bei Hannover (am Lindenerberge).

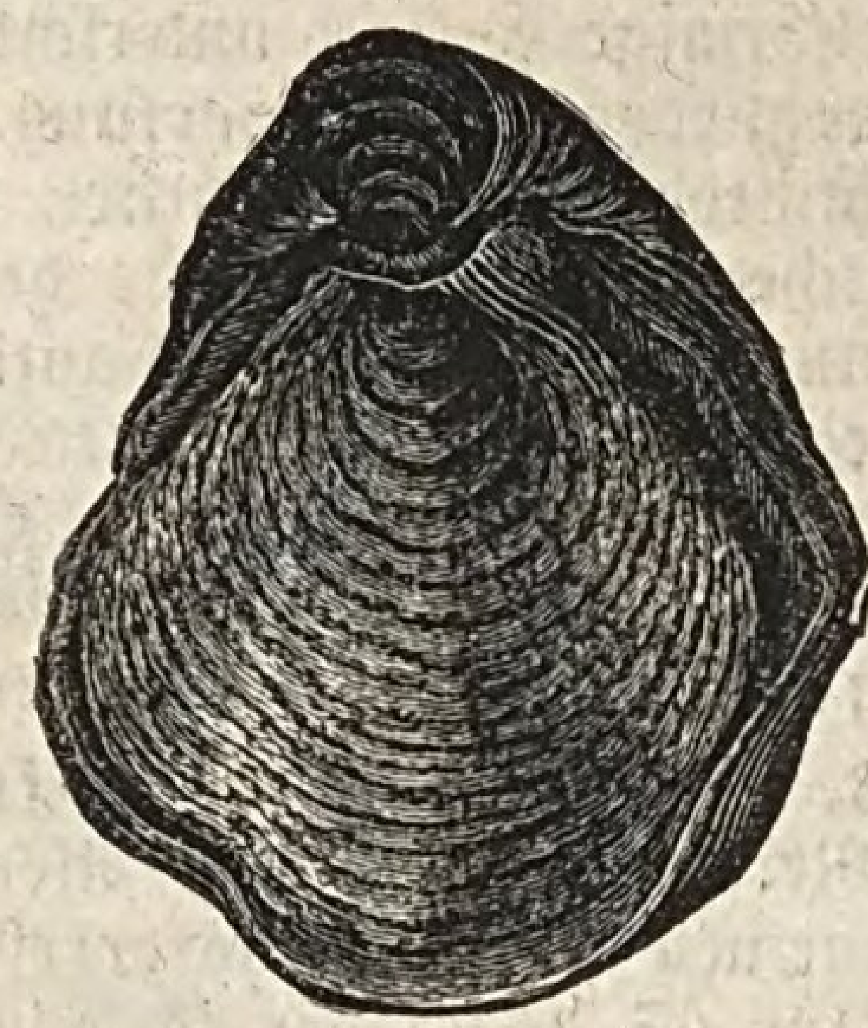
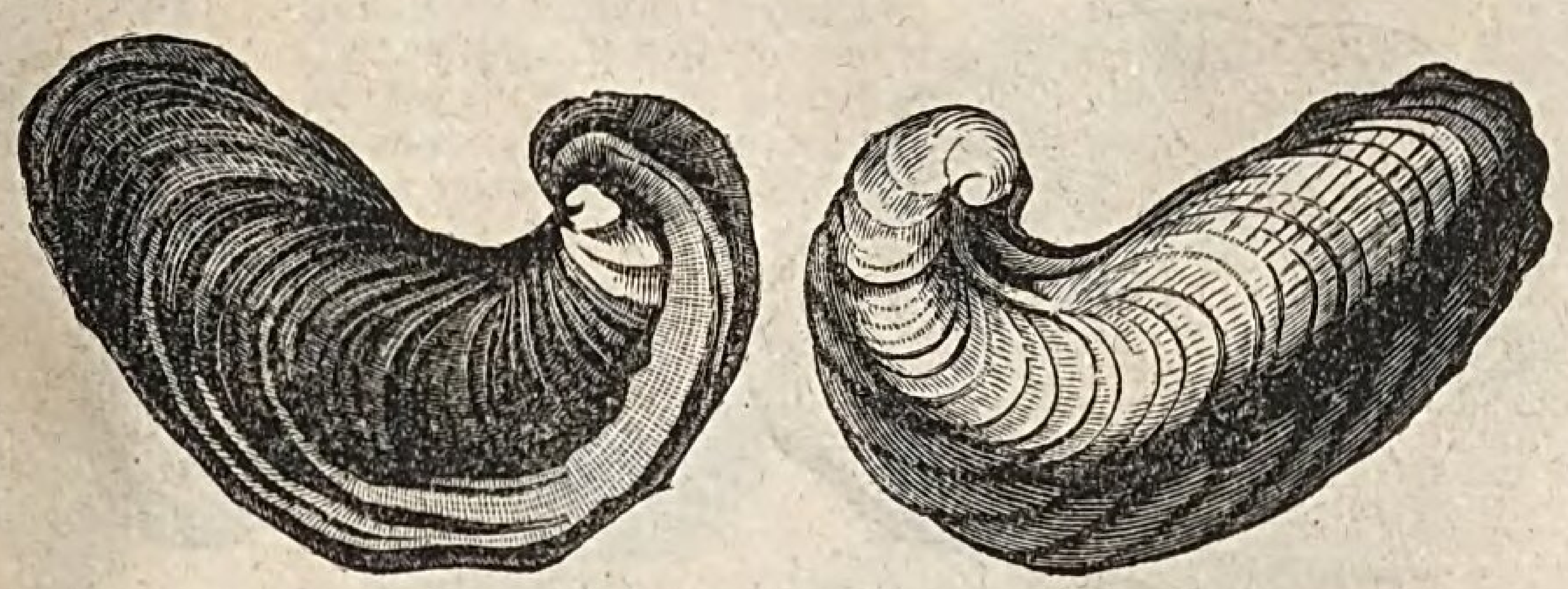


Fig. 235.
Gryphaea dilatāta Sow. I. §. 226, 78.
Breite Habichtsmuschel (1/4 der natürlichen Größe).
Ansicht von der Bauchseite.

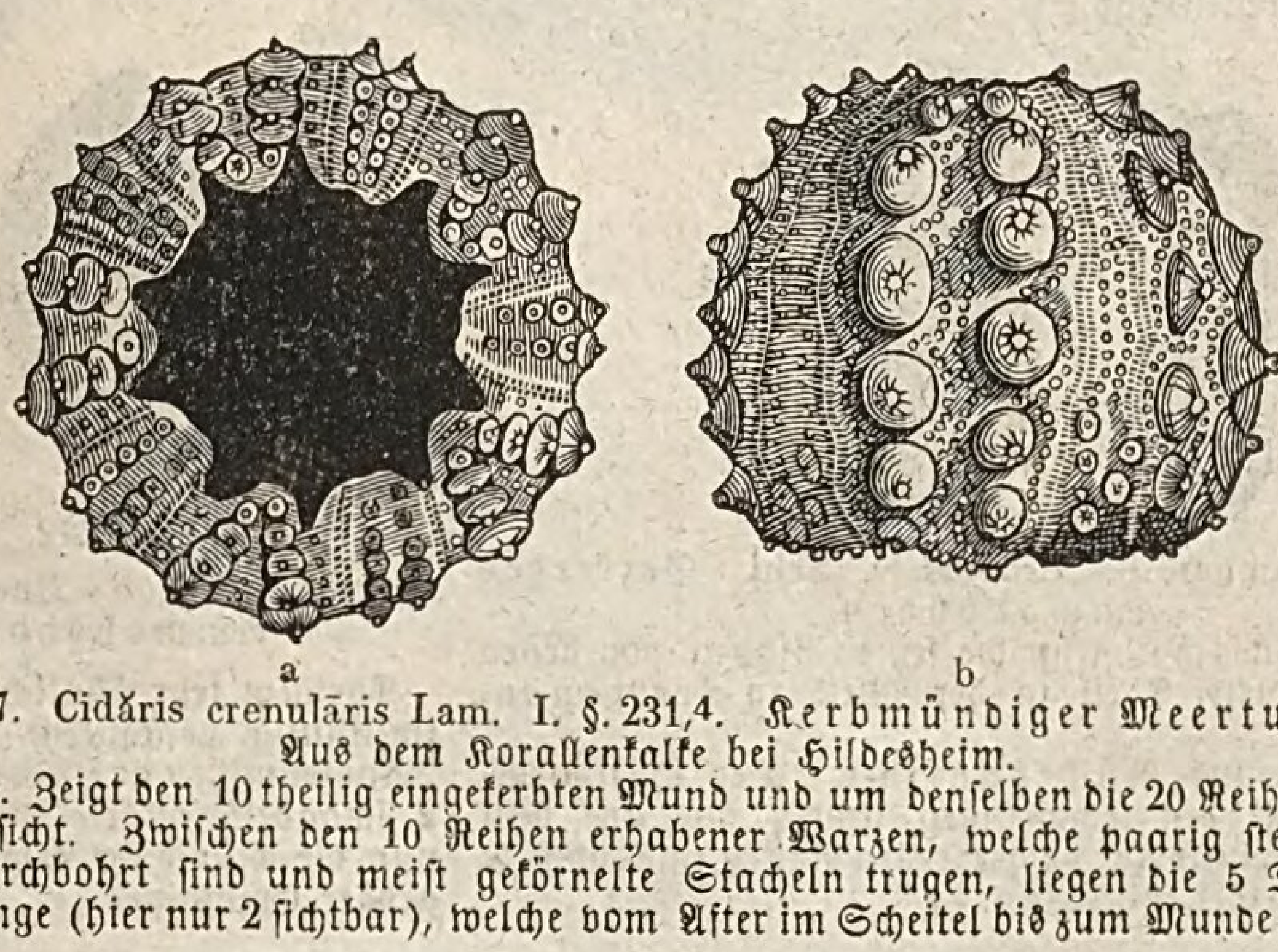
Zu den Austern gehören auch die ausgestorbenen Schnörkelschnecken (Exogȳra), von deren 42 Arten an 32 im Kreidegebirge und 10 im Jura vorkommen; von letztern ist Exogȳra virgŭla (Fig. 236.) die häufigste und verbreitetste und für Portlandkalk und Kimmeridgethon eine wahre Leitmuschel. Sie findet sich in England, Frankreich, so wie in der Schweiz und im nordwestlichen Deutschland (bei Rinteln und Delligsen in der Hilsmulde ꝛc.). Auch die spiralförmig gestreifte Schnörkelmuschel (Exogȳra spīralis Rr. I. §. 226, 79.) ist häufig im Korallenkalke bei Hoheneggelsen und am Galgenberge bei Hildesheim.

B. Von **Strahlthieren, Korallen** und **Wurmröhren** nennen wir Cidăris crenulāris (Fig. 237.) und besonders die Stacheln von Cidăris elongātus Rr.,



b a

Fig. 236.
Exogȳra virgŭla Gldf. I. §. 226, 79. Seitenansichten von der schmalen Schnörkelmuschel (in doppelter Größe).
a Gewölbte rechte oder untere Schale von der Seite und
b dieselbe mit dem Deckel von der andern Seite.



a b

Fig. 237. Cidăris crenulāris Lam. I. §. 231, 4. Kerbmündiger Meerturban.
Aus dem Korallenkalke bei Hildesheim.
a Unterseite. Zeigt den 10theilig eingekerbten Mund und um denselben die 20 Reihen Täfelchen.
b Seitenansicht. Zwischen den 10 Reihen erhabener Warzen, welche paarig stehen, an der Spitze durchbohrt sind und meist gekörnelte Stacheln trugen, liegen die 5 Doppelreihen Fühlergänge (hier nur 2 sichtbar), welche vom After im Scheitel bis zum Munde herablaufen.

von welchem sich C. Blumenbachi (Fig. 238.) durch doppelte Größe und mehr spindelförmige Gestalt unterscheidet. Sie finden sich wie die strahlig gestreiften Säulenglieder von Apocrīnus incrassātus Rr. (I. §. 231,11.) im Korallenkalke bei Hildesheim (am Knebel und bei Hoheneggelsen) sehr häufig. Von den zahlreichen Korallen, welche dem Korallenkalke den Namen gaben, nennen wir hier nur die Astraea helianthoīdes (Fig. 239.), welche in Frankreich, in der Schweiz, im Würtembergschen und Hannoverschen (am Lindenerberge bei Hannover, bei Heersum 2c.) im Korallenkalke verbreitet ist. Von den, namentlich auf Austern häufig festgewachsenen Wurmröhrchen, gehört die abgebildete dreisägige Wurmröhre (Fig. 240.) zu den im Durchschnitte fünfkantigen Arten.

§. 203. 3. Der **braune** oder **mittlere Jura** oder **Dogger** besteht vorherrschend aus Mergeln, Thon und eisenschüssigen Sandsteinen und unterscheidet sich im Allgemeinen durch die vorherrschend braune Färbung und die öftere oolithische Structur (S. 161.) der Gesteine (eigentlicher Oolith). Die Grenzen dieser Bildungen lassen sich wegen ihrer verschiedenen Entwickelung in verschiedenen Gegenden oft schwierig erkennen, weshalb besonders die Leitmuscheln zu beachten sind, von denen wir als besonders charakteristisch Ammonītes ornātus und Jason (Fig. 241 u. 242.), so wie Belemnītes canaliculātus (Fig. 243.) nennen und

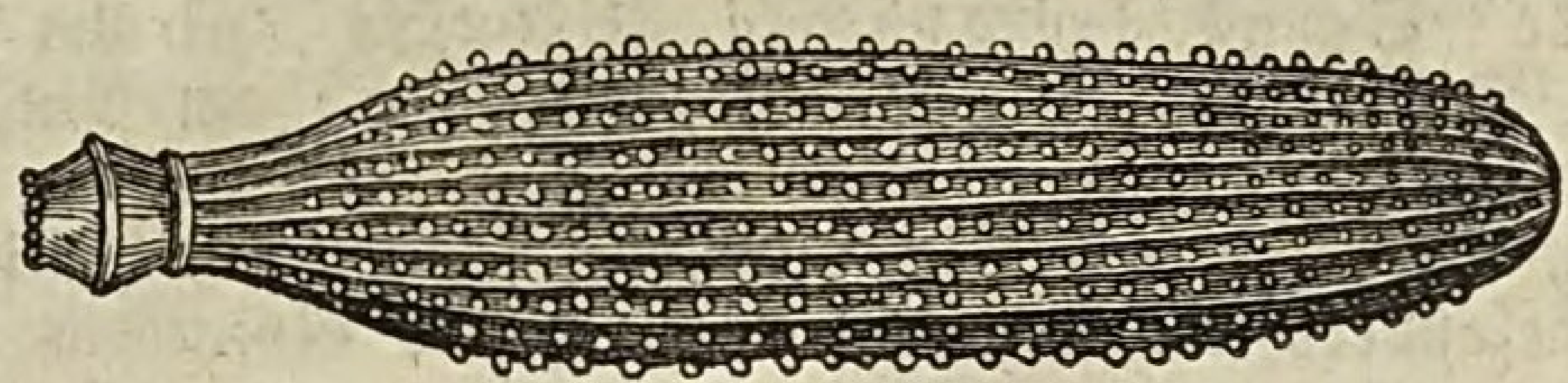


Fig. 238. Cidăris Blumenbachi v. Mst. I. §. 231,4. Stachel von Blumenbach's Meerturban. Aus dem Korallenkalke Süddeutschlands.

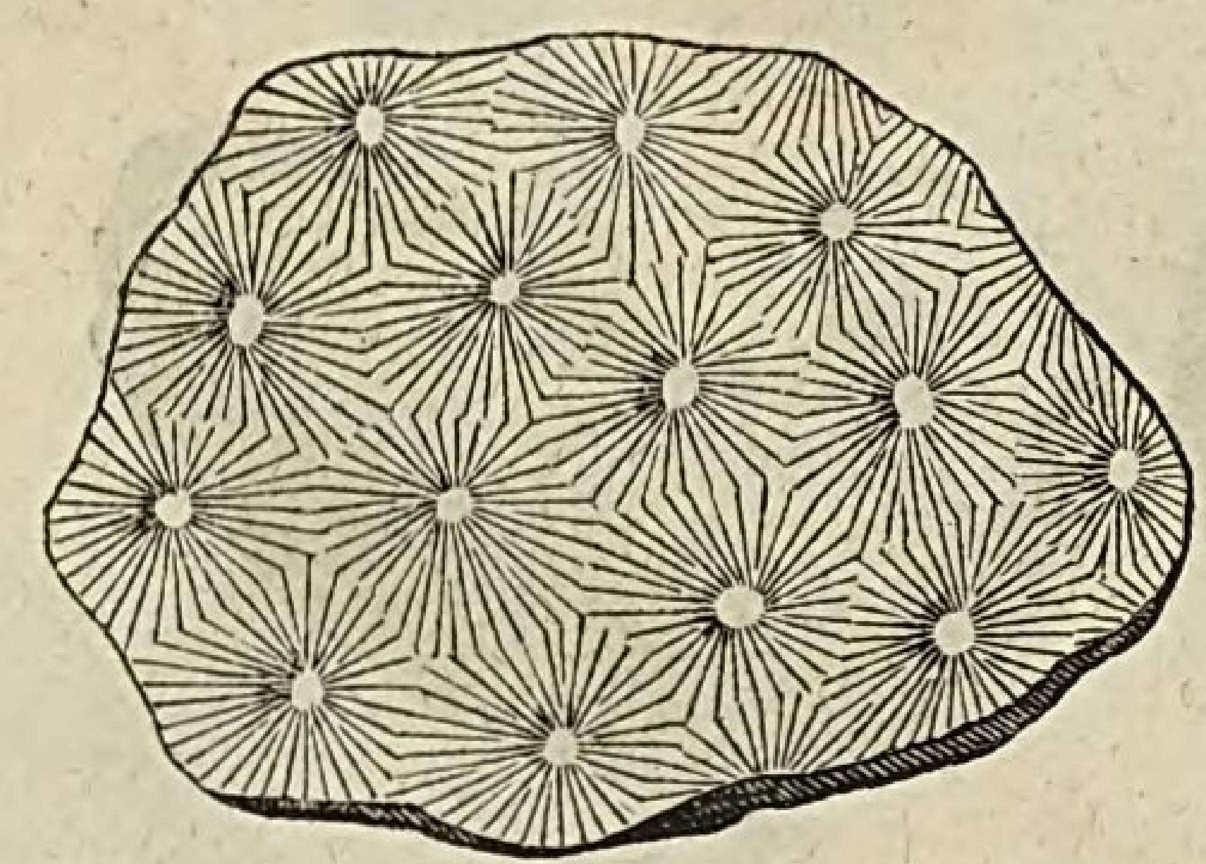


Fig. 239. Astraea helianthoīdes Gldf. I. §. 237,10. Sonnenstrahlige Sternkoralle. Aus dem Korallenkalke bei Hannover.

Ausgezeichnet durch flach trichterförmige Zellen, deren Strahlen sehr ungleich und mit denen der benachbarten Zellen verwachsen sind.



Fig. 240. Serpŭla triserrāta Sow. Dreisägige Wurmröhre.

Jede der 3 obern Kanten zeichnet sich durch einen sägeförmigen Kamm aus. Auf Versteinerungen des Portlands meist festgewachsen.

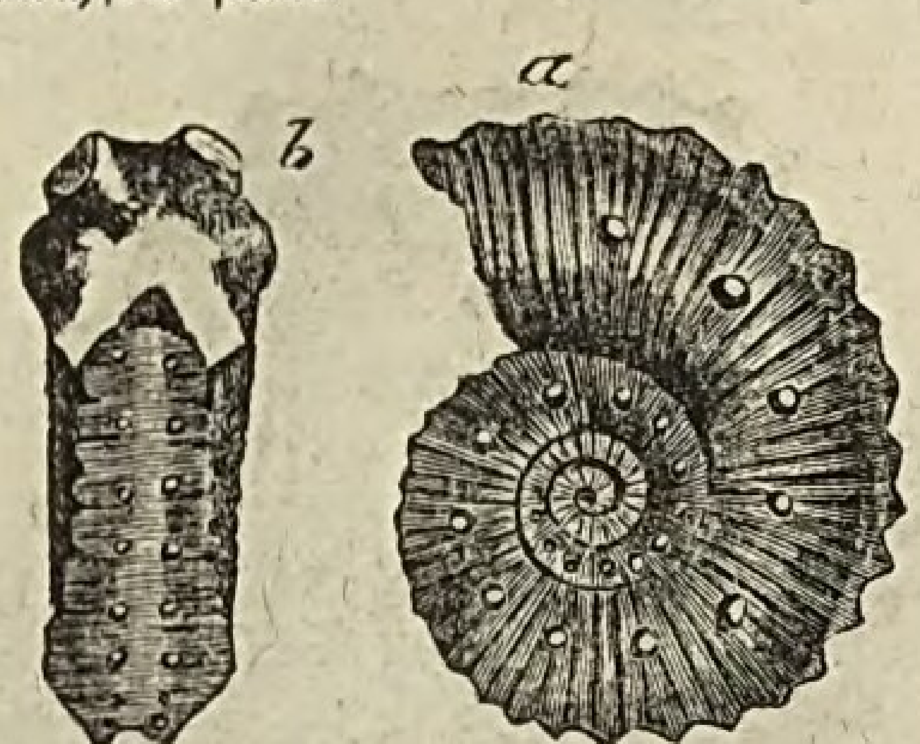


Fig. 241. Ammonītes ornātus v. Schl. Geziertes Ammonshorn.

a Seitenansicht. Zeigt die feinen Rippen, von denen etwa der dritte Theil in der Mitte zu Knötchen anschwillt.

b Vorder- und Rückenansicht. Der Querdurchschnitt zeigt den sechsseitigen Umriß und auf dem durch eine glatte Furche getheilten Rücken eine doppelte Reihe von Seitenknötchen.

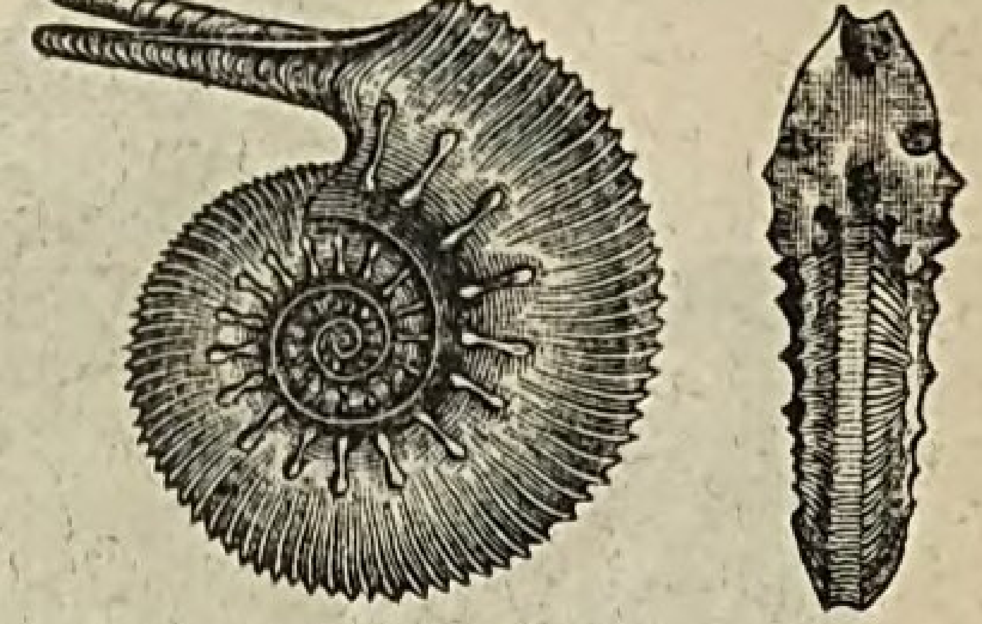
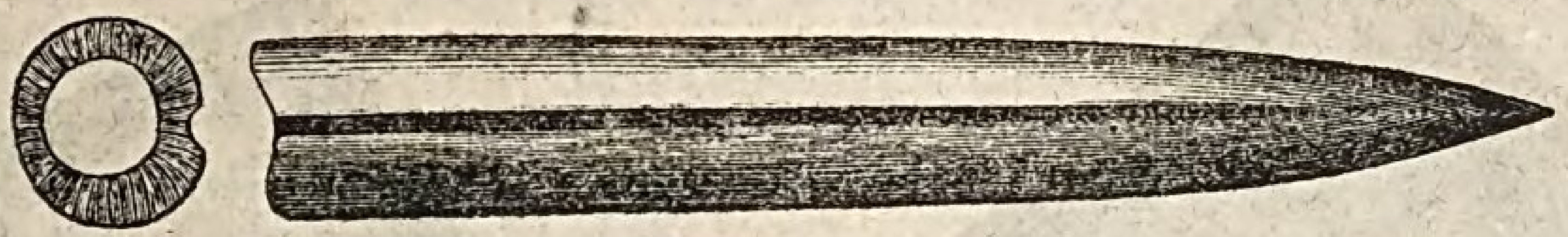


Fig. 242. Ammonītes Jason v. Buch. Jason's Ammonshorn.

Vorigem sehr ähnlich, mit scharf zweikantig gezähntem Rücken und 2 Knotenreihen auf jeder Seite. Die 2 schnabelförmigen Fortsätze zeigt nur die Mündung erwachsener, 2″ großer Exemplare.

zur Erklärung der Bildung der Belemniten Fig. 244. hinzufügen. Die für §. 203.
den Oxfordthon Englands und Frankreichs bezeichnende Gryphaea dilatāta (Fig. 235.) findet sich auch bei uns in denselben Schichten. Von den zweischaligen Muscheln dieser Bildungen stellt Fig. 245. noch einige, auch bei Geerzen



a b

Fig. 243. Belemnītes canaliculātus v. Schl. Rinniger Donnerkeil.

a Querschnitt, fast kreisrund, zeigt den strahligen Bau, die Höhlung für den Kern (Alveole) und den Ausschnitt, welcher bei

b der verlängert-spindelförmigen Scheide die fast bis zur Spitze fortlaufende Längsrinne (Bauchfurche) bildet.

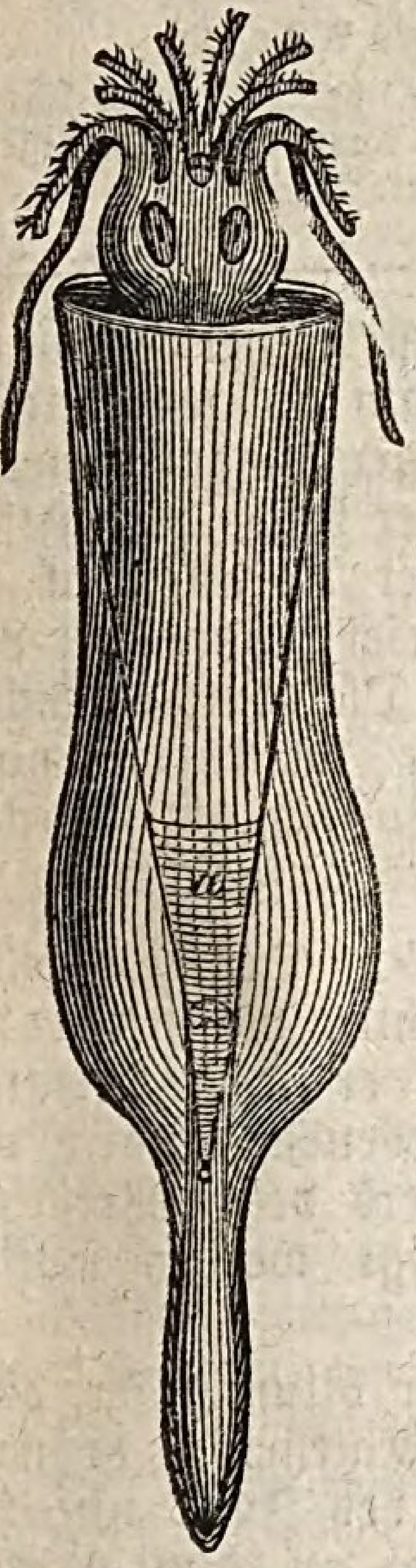


Fig. 244. Idealer Belemnit. a Innerer Kern oder Alveole.

Das einem Kalmar oder Dintenfische (I. Fig 141) wahrscheinlich nicht unähnliche Thier ragt mit seinem großäugigen Kopfe und dessen Fühlarmen aus einem fleischigen oder gallertartigen Beutel hervor, in dessen Mitte die Scheide oder Spitze des Belemniten zu sehen ist, in dessen Basis die aus uhrglasähnlichen Kammern wie bei Orthoceratiten bestehende Alveole (innerer Kern) liegt. Die Arme der jetzigen Dintenfische haben Saugnäpfe, die der Belemnitenthiere hatten Stacheln, aber innerlich wie unsere Sepien oder Dintenfische einen Dintensack, dessen Inhalt (Sepie) mitunter, wie bei dem in der Nähe von Boll im Lias Würtembergs sich findenden Loligo bollēnsis, noch so gut erhalten ist, daß man denselben mit Gummi und Wasser stark angerieben zum Zeichnen wie die jetzige käufliche Sepien-Tusche gebrauchen kann. Man hat diese Schlüsse aus einigen in England gefundenen Abdrücken von Belemniten ähnlichen Thieren mit noch erhaltenem Dintensacke gezogen, will aber neuerdings nachgewiesen haben, daß genannte Versteinerungen keine Belemniten waren und daß also Belemniten ganz sicher keinen Dintensack hatten.

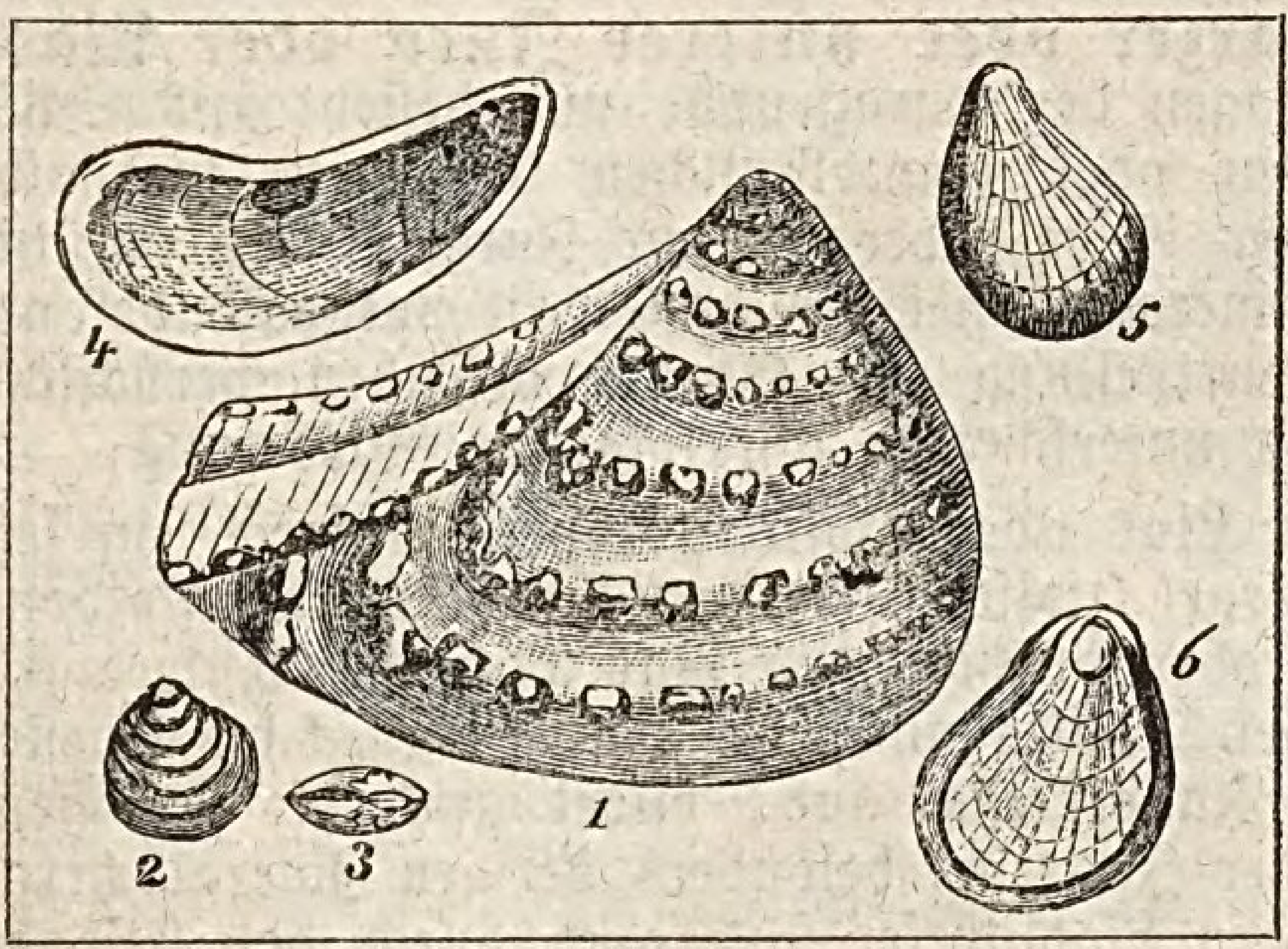


Fig. 245. Verschiedene Dogger-Petrefakten.

1 Trigonīa angulāta Sow. Eckige Dreiecksmuschel. Die Gattung zeichnet sich durch dreieckige Form und eine schildförmige hintere Fläche aus, und die abgebildete besonders durch die eigenthümliche Biegung der untern Höckerreihe, so wie durch die starken Knoten beiderseits der schildförmigen Fläche.

2 u. 3 Astārte pulla Rr. Die kleine Astarte. Die 134 bekannten, meist auf das Jura- und Kreidegebirge beschränkten Arten sind von den verwandten Herzmuscheln vorzüglich durch die Schloßzähne verschieden, haben aber immer einen gekerbten Schalenrand. Die abgebildete Art aus der Walkererde bei Geerzen hat auf jeder Klappe 6—8 scharfe, concentrische Rippen.

4 Ostrĕa acumināta Sow. Die zugespitzte Auster. Die stark gekrümmte Schale aus dem Eisenkalke bei Wettbergen im Hannoverschen zeigt innen am Vorderrande den Muskeleindruck.

5 u. 6 Ostrĕa costāta Sow. Die gerippte Auster hat eine schiefeiförmige Schale; die Oberschale ist flach, die Unterschale stark gewölbt und mit feinen, zweitheiligen Längsstreifen.

unweit Alfeld vorkommende Arten dar, denen wir Trigonĭa gibbosa (Fig. 246.) aus dem Portland Englands und Frankreichs, so wie Astärte rugōsa (Fig. 247.), welche auch im nordwestlichen Deutschland vorkommt, noch hinzufügen.

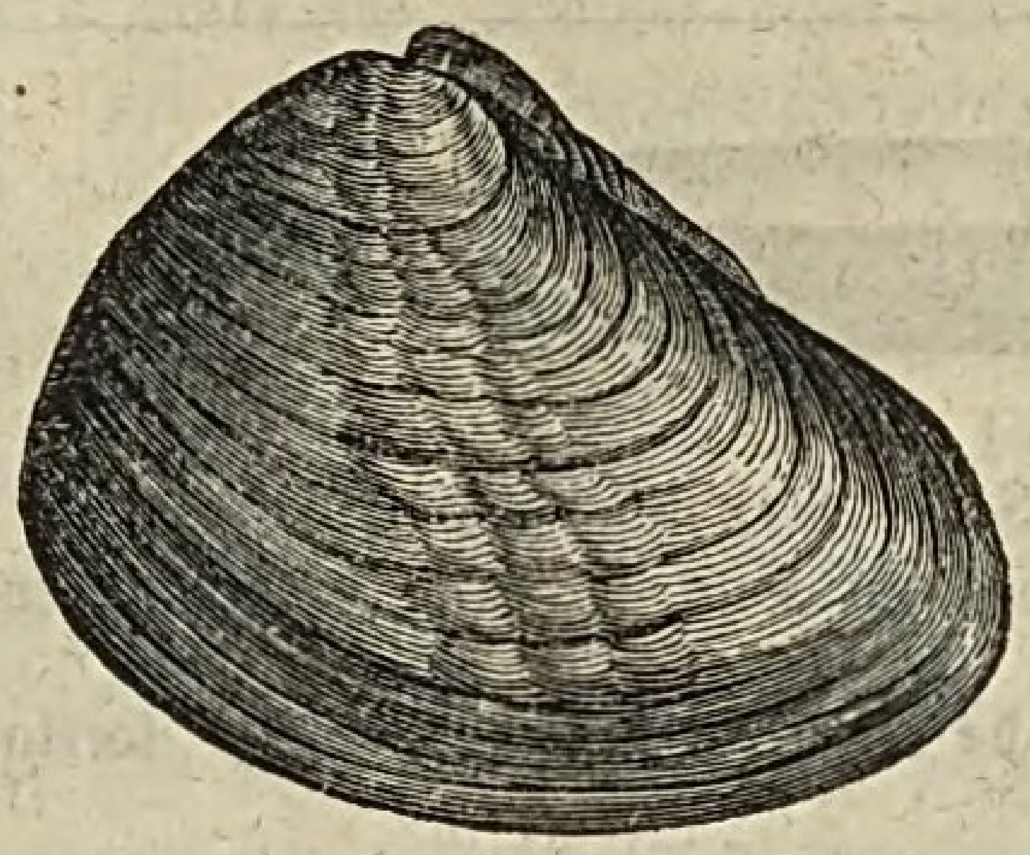


Fig. 246. Trigonĭa gibbōsa Sow.
Höckerige Dreieckmuschel.
Ausgezeichnet durch die schwachen und wenigen, vom Buckel ausstrahlenden Höckerreihen.

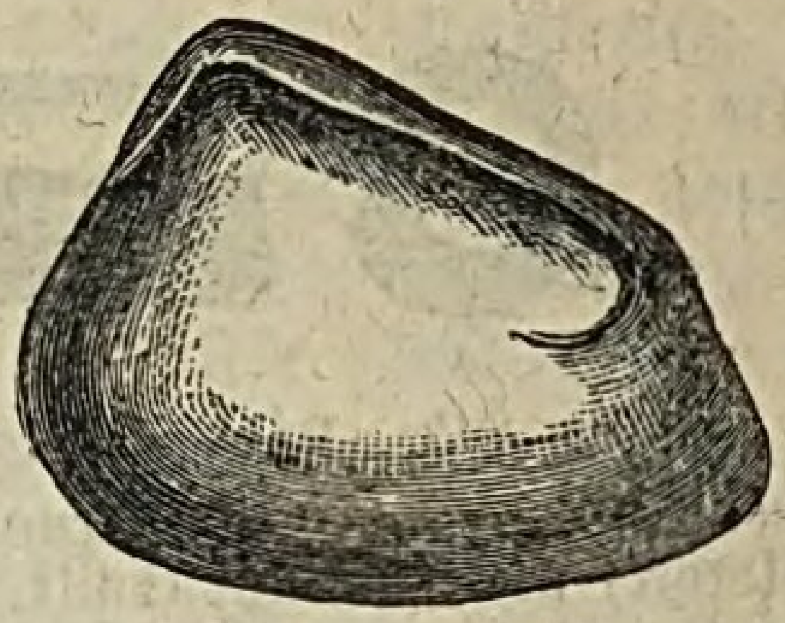


Fig. 247.
Astārte rugōsa Sow.
Runzlige Astarte.
Ein Steinkern, der diese Art schon von vielen andern durch den dreiseitigen Umriß unterscheidet.

Verbreitung. Der braune Jura ist besonders im Würtemberg'schen und in Franken verbreitet und im nordwestlichen Deutschland am ausgezeichnetsten an der Porta westphalĭca 200′ mächtig entwickelt, nicht weniger ausgezeichnet bei Hildesheim, so wie bei Eschershausen und bei Dörshelft in der Nähe von Alfeld. Die blauen, dichten Thonmassen nämlich, auf welchen der Korallenkalk des Galgenberges bei Hildesheim ruhet, und die Fortsetzung dieser Thone bei Lecksteдт in der Nähe Hildesheim's gehören dieser Bildung an. Die obern Schichten des braunen Jura bildet der Oxfordthon der Engländer, welcher im norddeutschen Juragebirge an mehren Punkten des Deisters (Völksen am Speckenbrinke Fig. 217.), so wie am Lindener Berge bei Hannover aufgeschlossen ist.

§. 204. 4. **Schwarzer oder unterer Jura oder Lias**[1]**.** Der Lias bildet die untersten Lagen der Juragruppe und besteht aus Schichten von dunkeln, schwärzlichgrauen oder graubläulichen Gesteinen, weshalb er auch schwarzer Jura heißt. Er ist wie der braune Jura in den verschiedenen Ländern von verschiedener mineralogischer Beschaffenheit, weshalb besonders dessen Versteinerungen bei Beurtheilung der Glieder desselben berücksichtigt werden müssen. In Deutschland unterscheiden wir folgende Gliederung:

1) **Oberer Lias oder Posidonomyenschiefer**[2], ein sehr bituminöser, dünn geschichteter Mergel, zwischen welchen sich festere Bänke von Kalksteinen drängen. Er bildet das oberste Glied des Lias oder die Unterlage des Jura und füllt im nordwestlichen Deutschland z. B. von Astenbeck bis Sarstedt, an 1000′ mächtig, fast das ganze Innerstethal aus; bildet auch die schroffen Uferwände an der rechten Seite der Innerste, besonders bei den Zwerglöchern in der Nähe Hildesheims. Dieselben Liasschiefer sind auch durch den Eisenbahnbau in der Nähe Hildesheim's, so wie am Lühnderberge zwischen Lehrte und Hildesheim aufgeschlossen. Sie liefern in England die schönen Dachschiefer, mit welchen auch unsere Eisenbahngebäude gedeckt sind. Bei der Trillke in der Nähe Hildesheim's, so wie bei Göttingen und an mehren Orten in Würtemberg finden wir Ablagerungen von so genanntem Nagelkalk oder Tutenmergel (§. 146 a, 4), so wie bei Hasede, Itzum und Coppenbrügge Schwefelquellen in diesen Liasschiefern. Auf diesen Schiefern ruhet auch die im Hildesheimschen von Gronau bis Winzenburg sich erstreckende Kreidebildung (Fig. 218, 2 u. 3 über 8).

---

1) Nach dem englischen Worte Layer d. h. Lager, weil diese Gebirgsart vorzüglich sehr regelmäßige, dünngeschichtete Lager bildet. 2) von der schiefrigen Structur und von den häufig darin vorkommenden Versteinerungen aus der, den Kammmuscheln (I. §. 221, 92) verwandten Gattung Posidonomўa so genannt.

2) **Mittlerer Lias oder Belemnitenschiefer**[1], besteht aus eisenhaltigen Sandsteinen und oolithischen Mergeleisensteinen, welche wegen des Eisengehalts eine gelbbraune Farbe haben (Eisensandsteine) und zuweilen, wie bei Markoldendorf unfern Einbeck auf Eisen benutzt werden. Außerdem finden wir diese Schichten auch in unsern Gegenden bei Helmstedt und am Fuße des Hainberges bei Göttingen.

3) **Liaskalk**, auch Gryphitenkalk[2] genannt, ist besonders in Süddeutschland entwickelt und tritt im nördlichen Deutschland bei Quedlinburg, Königslutter und Schöppenstedt auf.

4) Der versteinerungsarme **Liassandstein** oder untere Liassandstein, die Grundlage des Juragebirges, liegt unmittelbar auf dem Keuper und zeichnet sich besonders durch die darin vorkommenden Cardinien (Fig. 258.) aus; daher Cardinien-Sandstein genannt. Er ist bei Schöppenstedt und Halberstadt deutlich erkannt, übrigens in Norddeutschland wenig verbreitet.

Die dunkeln Farben der Liasgesteine haben ihren Grund in dem **Bitumen** (§. 77.), welches dieselben oft mehr oder weniger durchdringt und in den Liasschiefern und Liaskalksteinen oft in solcher Menge vorhanden ist, daß sie beim Reiben oder Zerschlagen stinken (Stinkstein bei den Zwergslöchern in der Nähe Hildesheim's). Untergeordnet enthält der Liasschiefer zuweilen kleine Lagen von Pechkohlen (§. 76,4.), weshalb man diese Schiefer schon mehre Male irrthümlich für Kohlenschiefer gehalten und darin vergeblich nach Steinkohlen gesucht hat. In kleinen Nestern fand sich auch vor Hildesheim beim Baue der Eisenbahn eine, auf den Schieferflächen den nur im Tertiärgebirge vorkommenden Braunkohlen täuschend ähnliche Pechkohle. Nicht selten kommen im Lias Schwefelkiesknollen (§. 88.) und Versteinerungen in Schwefelkies vor, so daß der Schwefelkies fast charakteristisch für den Lias ist. Durch die Zersetzung der Schwefelkiese und durch die dabei sich entwickelnde Hitze sind die Liasthone nicht selten zu rothen, klingenden Schiefern gebrannt (Zwergslöcher bei Hildesheim). Nach der Angabe des englischen Geologen Bakewell geriethen die sehr bituminösen Liasschiefer bei Lyme in Dorsetshire in der Mitte des 18. Jahrhunderts von selbst in Brand.

Verbreitung. Die Liasformation erscheint gewöhnlich am Fuße des Juragebirges und bildet dessen Unterlage. Sie tritt vorzüglich entwickelt in Würtemberg auf, am Fuße der schwäbischen Alp, in Baden, am Schwarzwalde, in der Schweiz, in Frankreich, England, und im nordwestlichen Deutschland bei Hildesheim, Goslar, Quedlinburg, Eschershausen, Helmstedt 2c. §. 205.

Versteinerungen. Der Lias enthält fast lauter Meerthiere, denen der übrigen Glieder der Juraformation ähnlich. Die merkwürdigsten Wirbelthiere der Liasfauna waren wohl die großen Saurier und zwar §. 206.

a. die **Fischeidechsen** (Ichthyosauri Fig. 248.). Sie sind ausgezeichnet durch den kurzen Hals der Delphine, die Zähne der Krokodile, den großen, gegliederten Knochenring um die Augen wie bei Vögeln, durch die an beiden Gelenkflächen flach hohlen Wirbel der Fische und durch kräftige Flossenfüße, welche, wie bei Fischsäugethieren, nur zur Bewegung im Wasser brauchbar waren. Sie erreichten eine Länge von mehr als 30′. Unter den 14 gefundenen Arten ist die **gemeine Fischeidechse** (Fig. 248.) in Deutschland die gewöhnlichste Art, welche man im Lias von Würtemberg, im Baireuthschen und auch in England entdeckte.

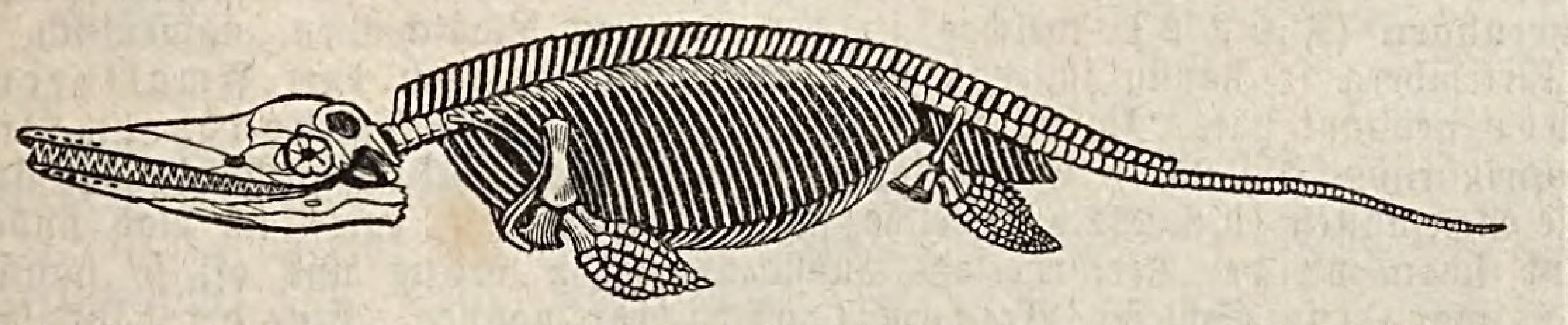


Fig. 248. Ichthyosaurus[3] commūnis. Ideale Zeichnung der gemeinen Fischeidechse. Skelet aus dem Lias Würtemberg's.

1) Wegen der zahlreich darin vorkommenden Belemniten. 2) nach den häufig in diesen Bildungen vorkommenden gekrümmten Habichtsmuscheln (Gryphaea arcuāta Fig. 255.) benannt. 3) von ἰχθύς Fisch und σαῦρος Eidechse.

§. 206. **b. Die Meerdrachen** (Plesiosauri). Sie haben mit vorigen Aehnlichkeit, unterscheiden sich aber durch den langen, aus 33 Wirbeln bestehenden, dem Halse einer Schlange ähnlichen Hals, durch verhältnißmäßig kleinen Kopf und längere Bewegungsorgane. Unter den 20 bekannten Arten ist der **langhalsige Meerdrache** (Fig. 249.) die bekannteste Art aus dem Lias in England.

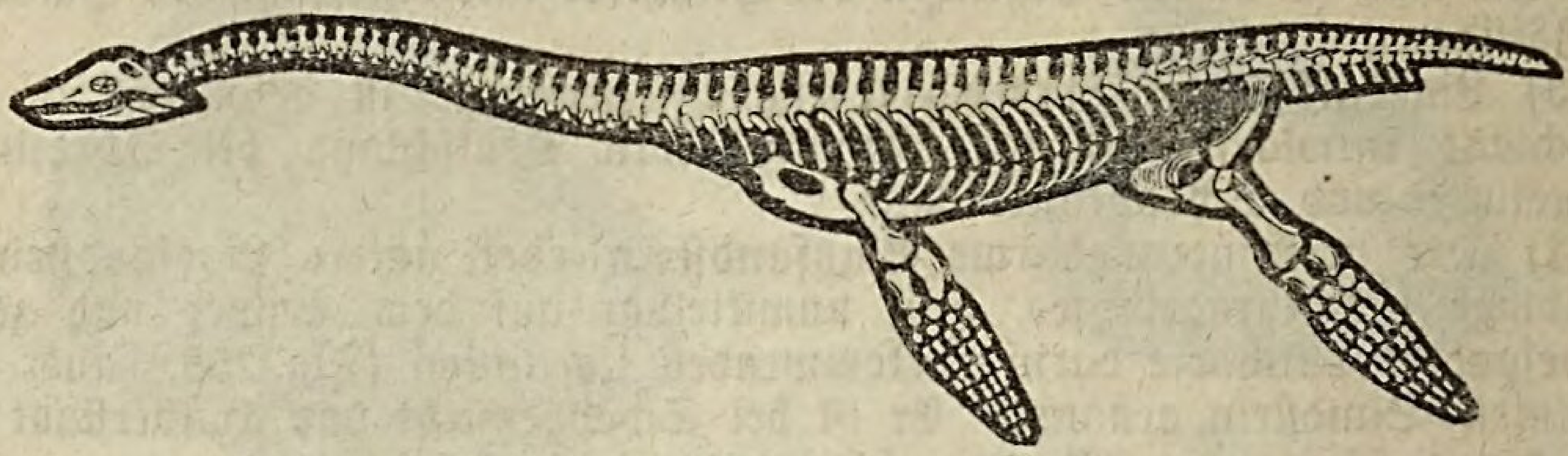
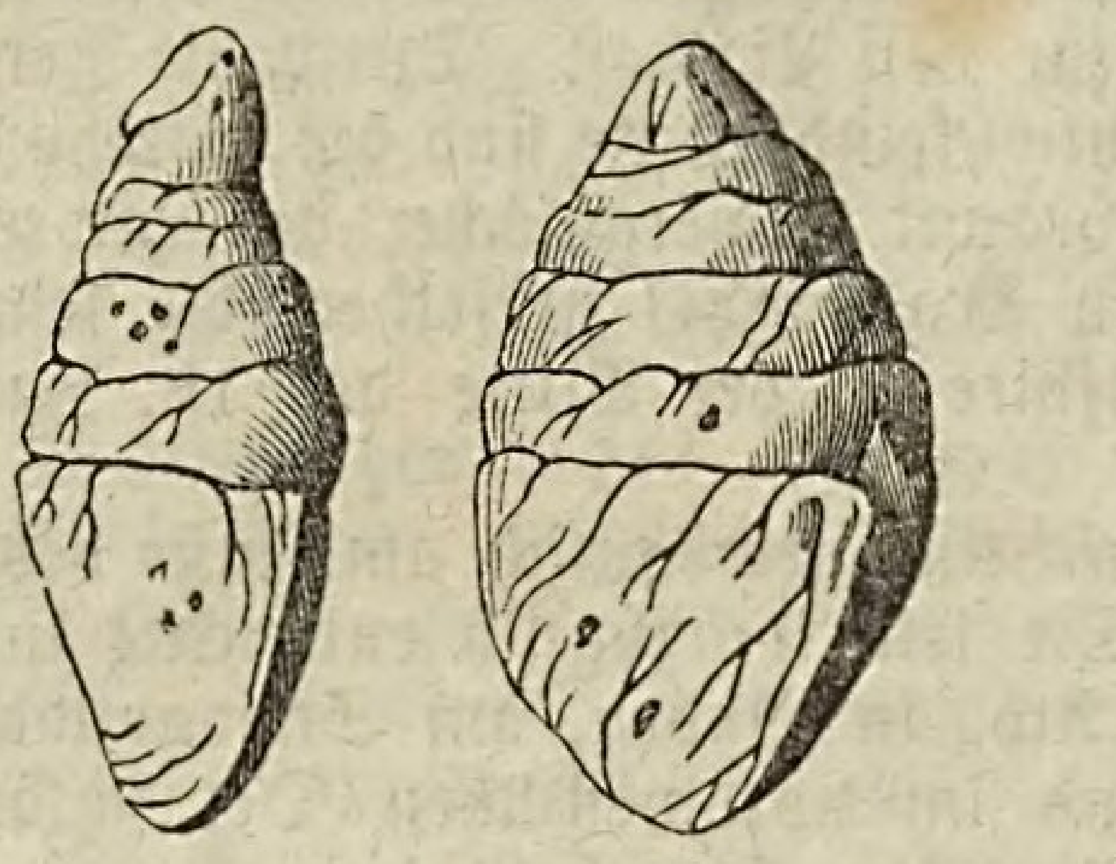


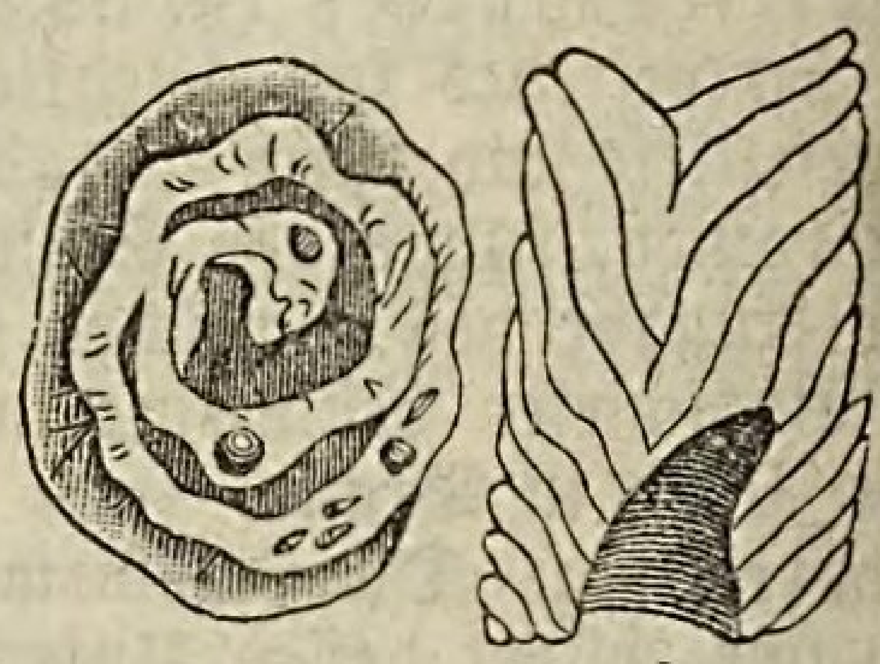
Fig. 249. Plesiosaurus[1] dolichodeirus[2]. Langhalsiger Meerdrache oder Halseidechse. Skelet aus dem Lias Englands.

Mit diesen Eidechsen finden sich, meist in denselben Schichten zusammen, deren versteinerte Kothballen (Koprolithen[3] Fig. 250 u 251.), oft in solcher Menge, daß sie das Ansehen von aufgeschütteten Kartoffeln haben. Sie enthalten unverdauete Knochen, Zähne und Schuppen von Fischen und von Reptilien und finden sich im Skelette der Fischeidechsen auch in der Gegend der Bauchhöhle versteinert. Von der spiralförmig gewundenen Gestalt dieser Kothballen schließt man auf eine gewundene Darmröhre, wie sie sich bei jetzigen Rochen und Haifischen findet. Man hält diese vorweltlichen Thiere deshalb für gefräßige, unsern Haifischen in Lebensart und innerer Organisation ähnliche Seeungeheure. Man hat ihre versteinerten Kothballen zu Schmucksachen, Tischplatten 2c. benutzt.



a b

Fig. 250.
Koprolithen oder Kothballen aus dem Lias von Lyme Regis (in England), die spiralige Aufwickelung an der Oberfläche zeigend.



a b

Fig. 251.
Inneres Ansehen der Koprolithen.

a Querschnitt eines Koprolithen von Lyme Regis. Die schwarzen Punkte bestehen theils aus Knochenstücken, theils aus Schuppen gefressener Fische.
b Senkrechter Durchschnitt eines Koprolithen aus dem Kreidemergel.

Unter den Weichthieren des Lias spielen besonders die Ammonshörner eine wichtige Rolle. Buckland's Ammonshorn (Ammonites Bucklandi) findet sich überall, wo der untere Lias entwickelt ist. Nicht minder häufig das **Amaltheenhorn** (Fig. 252.), welches in den mittlern Liasschichten, namentlich in Würtemberg so häufig ist, daß man diese Ablagerungen dort Amaltheenthon genannt hat. Im untern Lias dagegen ist das Steinbockshorn (Am. capricornus, Fig. 253.) wohl eins der verbreitetsten. Für die Liasschiefer sind die Belemniten (I. §. 222, 9.), welche sich von unten auf zuerst im Lias finden und schon mit der Kreideperiode ausstarben, sehr wichtig und oft so häufig, daß man diese Schiefer Belemnitenschiefer nannte. Eine der häufigsten Arten ist der etwas zusammengedrückte **fingerförmige Belemnit** (Fig. 254.),

---

1) Von πλησίος nahe stehend und σαῦρος Eidechse; also Nachbareidechse, wegen des geselligen Vorkommens mit der Fischeidechse. 2) δολιχός lang und δειρή Hals. 3) κόπρος Koth und λίθος Stein.

welcher sich an vielen Orten in obern Liasschichten, namentlich sehr häufig an §. 206.
den Zwergslöchern bei Hildesheim findet. Die Belemniten waren unsern Kalmarn oder Dintenfischen wahrscheinlich ähnlich (S. 243.).

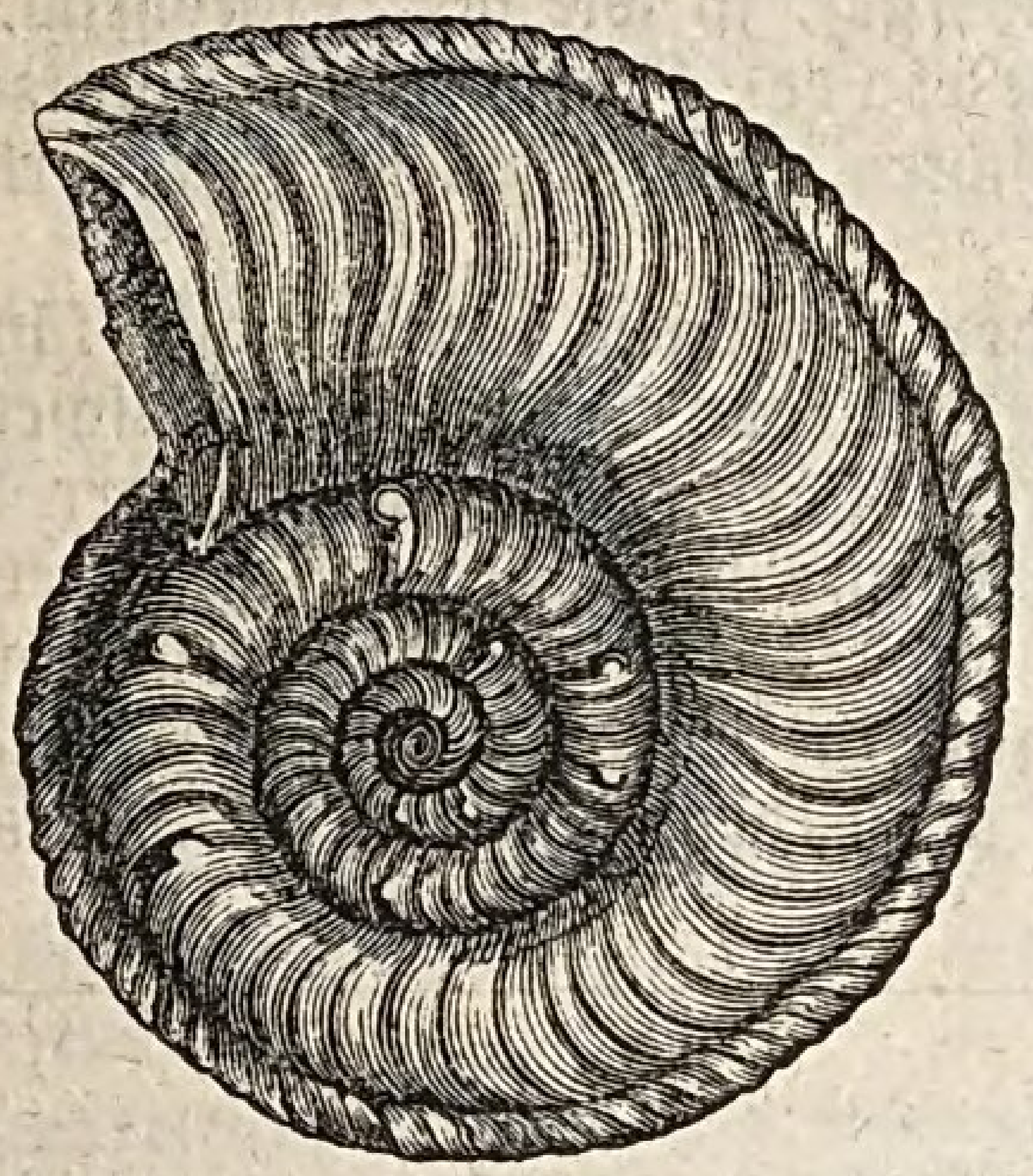


Fig. 252.
Ammonītes amalthēus v. Schl. I. §. 222,7.
Amaltheenhorn. Seitenansicht.
Flach scheibenförmig, mit scharfem Rücken und doppelt so vielen Kerben des Kiels als die Scheibe Sichelfalten hat.

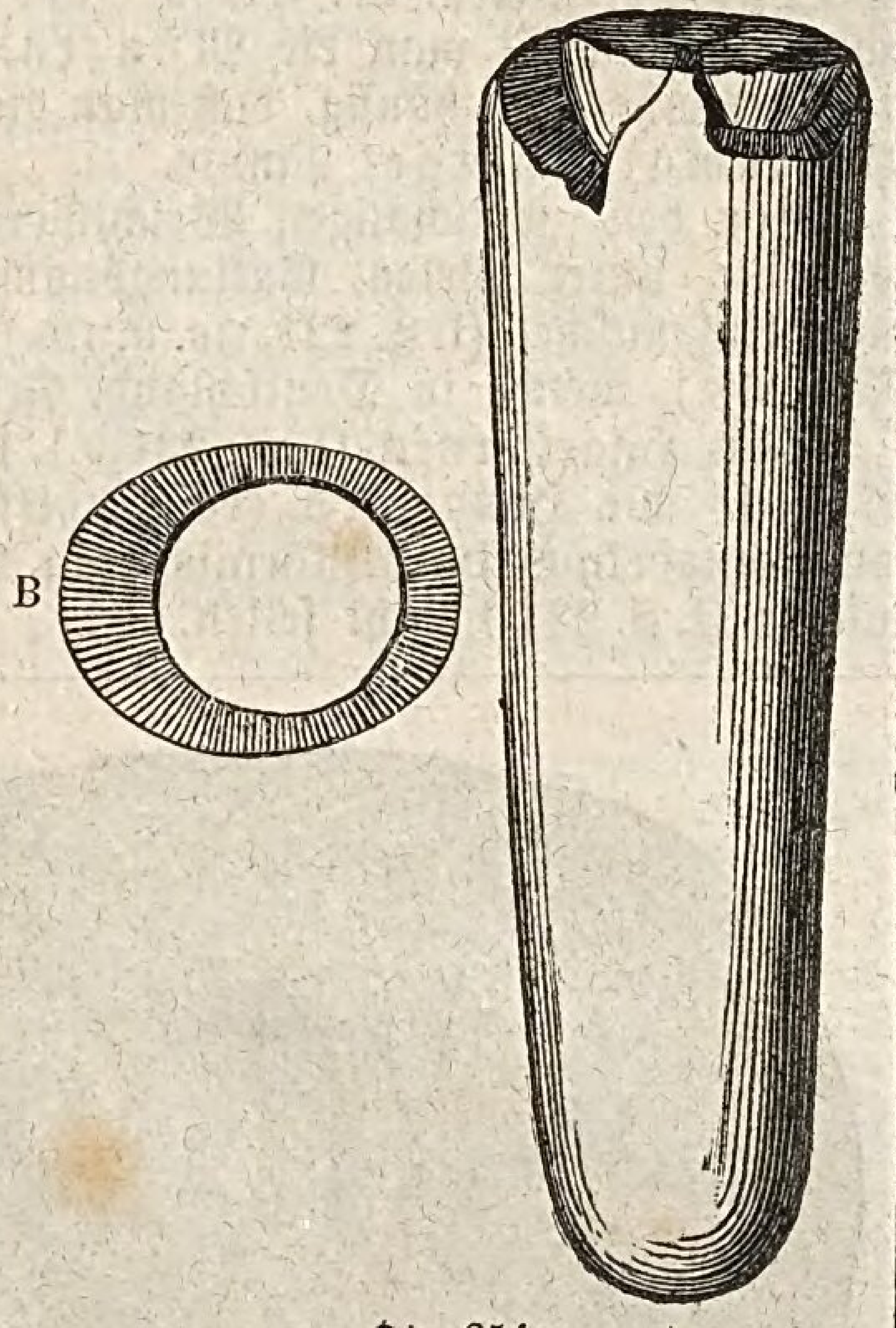


Fig. 254. A
Belemnītes digitālis od. irregulāris v. Schl. I. §. 229,9.
A Fingerförmiger Donnerkeil.
B Querdurchschnitt.

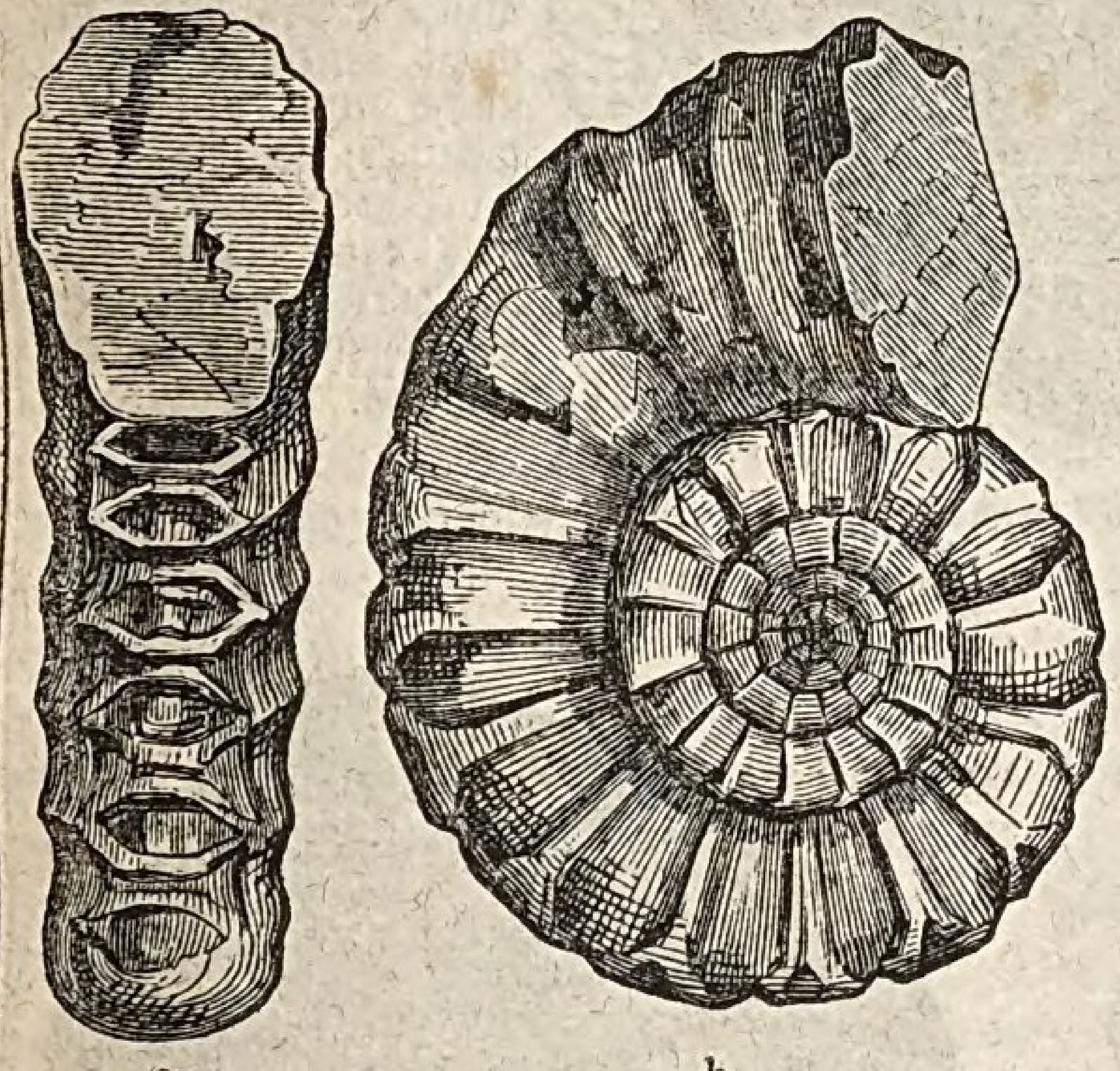


Fig. 253.
Ammonītes capricōrnus v. Schl.
Steinbockshorn.
a Rückenansicht, um die rautenförmigen Rippen zu zeigen.
b Seitenansicht.

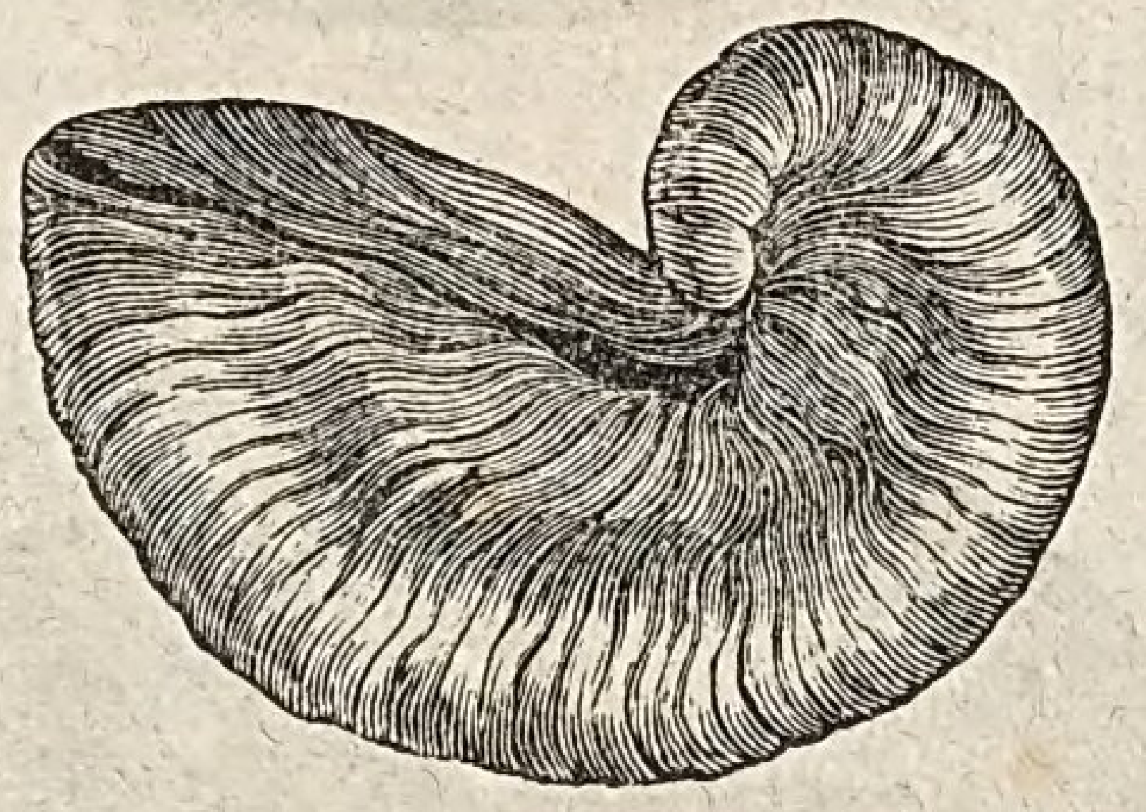


Fig. 255.
Gryphaea arcuāta Lam. I. §. 226,78. Gekrümmte Greifmuschel (verkehrt gezeichnet).
Bezeichnend für die **unteren Liasschichten.**

Von den eigentlichen Muscheln sind die durch einen hakenförmigen Buckel der vertieften Unterklappe ausgezeichneten Habichts- oder Greifmuscheln (I. §. 226,78.) im Lias sehr verbreitet, vorzüglich die **gekrümmte Habichts- oder Greifmuschel** (Fig. 255.), welche diesen Schiefern und Kalken den Namen Gryphitenkalk verschaffte und sich vor allen durch die Stellung des Muskeleindrucks inwendig auf der Seitenrinne oder noch außerhalb derselben unterscheidet. Man sieht sie, besonders in der Schweiz, wie L. v. Buch sagt, über Quadratmeilen hin zu vielen Millionen dicht aneinander gedrängt, mit dem Deckel aufwärts liegend, als hätte man mit vieler Mühe eine künstliche Mosaik ausführen wollen.

§. 206. Auch die **Kahn=Greifmuschel** (Fig. 256.) ist im mittlern Lias Englands und Deutschlands (bei Bayreuth, bei Markoldendorf und Kahlefeld) häufig.

Auch Trigonĭa navis (Fig. 257.) ist bezeichnend für die obersten Liasschiefer Frankreichs und Deutschlands und findet sich in denselben namentlich im Würtembergschen, bei Goslar (am Adenberge), so wie bei Hildesheim. Von Bauchfüßern trifft man die Münzen=Terebratel (Terebratŭla numismālis) in Würtemberg so häufig, daß man die Schichten, in welchen sie dort vorkommt, Numismalismergel nannte.

Von den zweischaligen Weichthieren oder Muscheln nennen wir schließlich noch die unter vielen Gattungsnamen beschriebene, einer Herzmuschel oder auch Flußmuschel (I. §. 221,113. u. 110.) ähnliche Cardinĭa hybrĭda oder Listēri (Fig. 258.), welche in Deutschland, Frankreich und England weit verbreitet ist.

Von **Haarsternen** (I. §. 231,3.) finden sich in den Liasschiefern Würtemberg's so wie Hannover's (bei Kahlefeld und bei Göttingen) die Stielglieder von Pentacrĭnus basaltifōrmis (Fig. 259.) nebst den ähnlichen von P. subangulāris (I. §. 231.) nicht selten.

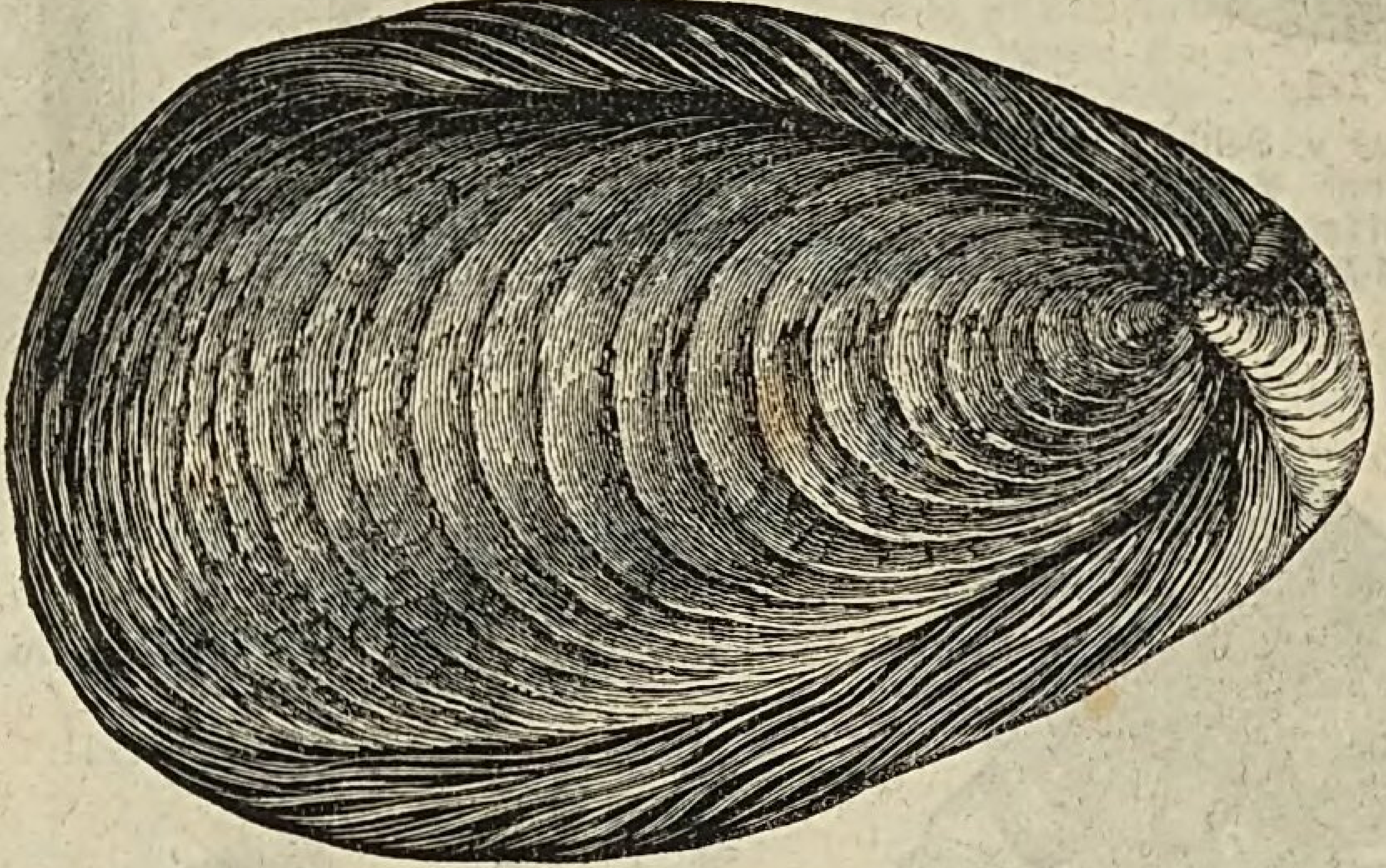


Fig. 256.
Gryphaea cymbŭla Lam. Kahn=Habichtsmuschel.
Ansicht von der Bauchseite. Von der ähnlichen Fig. 255. durch die mehr blättrige Oberfläche und durch die weniger scharfe oder ganz verwischte Rinne und den einwärts von derselben stehenden Muskeleindruck unterschieden.

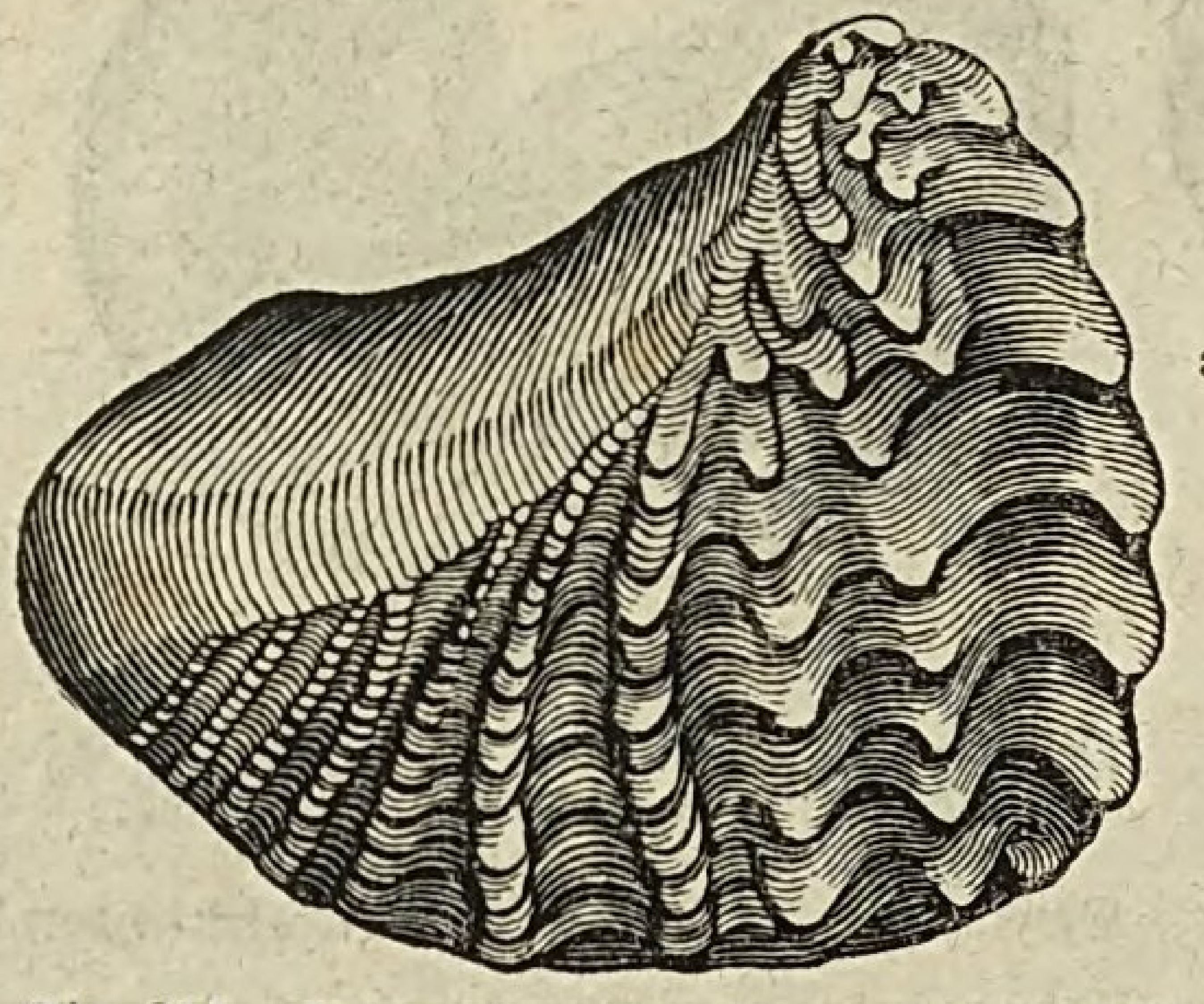


Fig. 257. Trigonĭa navis Bronn (§. 226,103).
Schiffs=Dreieckmuschel.
Aus dem obern Lias. Die Seitenansicht zeigt die dreiseitige, mit Knotenreihen bedeckte Schale, welche an der Vorderfläche a scharf abgestumpft ist.

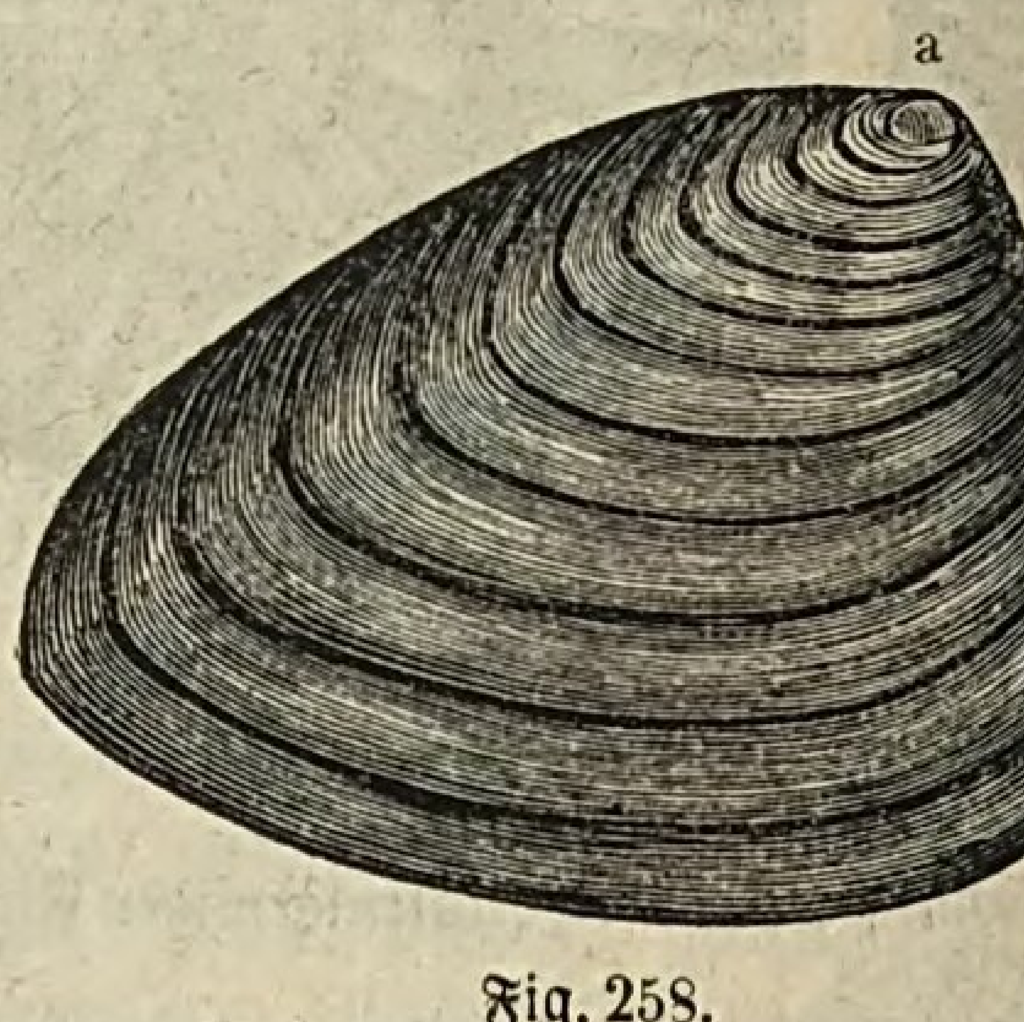


Fig. 258.
Cardinĭa hybrĭda Sow.
Bastard=Cardinie.
Dickschalig, nur concentrisch gestreift; Feldchen (der hinter den Wirbeln a liegende Raum) vertieft.

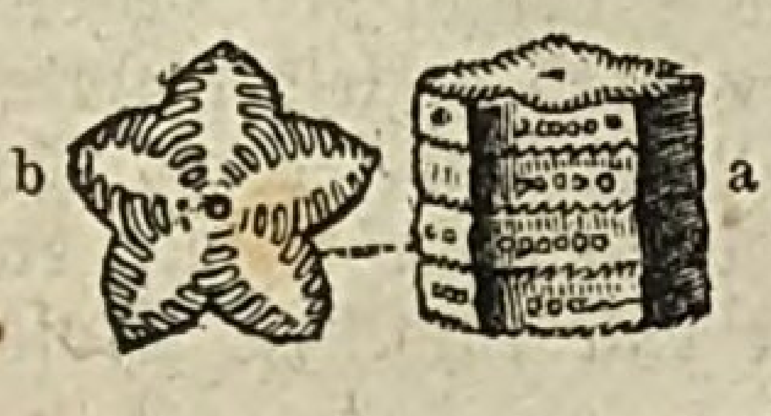


Fig. 259. Pentacrĭnus besaltifōrmis. a Stielglieder und b Obertheil der Gelenkfläche.
Mit scharf 5eckiger Säule, mit gleich hohen Gliedern, welche auf den Gelenkflächen 5 spatelförmige, um den kleinen Kanal in der Mitte stehende und bis zum Rande laufende, von Querstreifen eingefaßte Vertiefungen haben.

VI. **Triasgruppe**[1] oder **Salzgebirge**[2] (Fig. 151.). §. 207.

In diese Gruppe gehören alle Bildungen unter dem Lias und über dem Zechsteine. Wir unterscheiden drei Formationen:

1) Die **Formation des Keupers**[3] besteht **a.** in den obern Schichten vorherrschend aus feinkörnigen, sehr quarzreichen Sandsteinen (Keupersandsteinen), unter welchen **b.** als mittlere Schichten Mergel- und Thonablagerungen liegen. Die Mergel zeichnen sich durch bunte Farben aus, heißen deshalb bunte Mergel, sind auch oft dolomitisch, d. h. aus Thon und erdigem Dolomit (§. 147.) zusammengesetzt. Auch die Keupersandsteine sind zuweilen schön bunt gestreift. **c.** Das unterste Glied dieser Formation ist die Lettenkohlenbildung, ein meist graugelblicher, mit Glimmerschüppchen gemischter Sandstein, welcher oft Schilfstengel von Calamītes arenacĕus enthält (Schilfsandstein von Stuttgart). Zuweilen finden sich darin bis 70′ mächtige Lager von körnigem oder faserigem, röthlich grauem oder weißem Gypse (Keupergyps), auch als tiefstes Keuperglied eine meist nicht über $1^1/_2$′ mächtige Lage einer schiefrigen, wenig brauchbaren, so genannten Lettenkohle, d. h. einer Schwarzkohle mit Schieferthon. § 208.

Verbreitung in Deutschland nicht unbedeutend, oft 500—600′ mächtig, überall dem Muschelkalke folgend und ihn bedeckend; durch Schwaben und Franken bis nach Coburg; im nordwestlichen Deutschlande von Osnabrück bis Pyrmont. Er tritt in unsern Gegenden am Köterberge unweit Holzminden, am Hermannsberge bei Detmold auf und bildet den Sparenberg bei Bielefeld, den Klüt bei Hameln 2c. In der Nähe von Hildesheim (Fig. 218, 9 u. 10) besteht der Steinberg nebst den damit zusammenhängenden Hügeln (von Derneburg und Hockeln bis nördlich nach Giesen hin) aus Keupersandstein, welcher das Baumaterial zu allen Kirchen Hildesheim's lieferte. Häufig ist der Keupersandstein, wie z. B. bei Giesen in der Nähe Hildesheim's, zu feinem Sande zerfallen. In andern Gegenden erscheint die Masse als ein mehr gleichförmiges Gemenge von Kieselerde und Thon (Hausmann's Thonquarz) wie am Schinkel bei Osnabrück, oder als festes Quarzgestein wie am Gellerser Berge unweit Aerzen. Besonders ausgedehnt ist in unserer Gegend der Keupermergel, welcher auf der Westseite der Hügelreihe vom Steinberge bei Hildesheim bis Giesen die Unterlage bildet, die Hilsmulde umzieht, so wie die Alfelder Mulde mit den Siebenbergen. Auch die hohen Ufer an der Leine zwischen Gronau und Betheln sind ganz im Keupermergel ausgewaschen. Der Schilfsandstein kommt im Hannover'schen vorzüglich im Götting'schen, bei Bockem und bei Kloster Escherde vor.

2) Die **Formation des Muschelkalkes**[4] ist die wichtigste Abtheilung des Salzgebirges und liegt zwischen vorher genannter Keuper- und der folgenden Formation. Der eigentliche Muschelkalk ist verschieden gefärbt. Je nachdem Eisenoxyd, Manganoxyd oder bituminöse Stoffe in verschiedener Menge beigemischt sind, ist derselbe lichtgrau bis schwärzlichgrau. Er umschließt nicht selten Kalkspathdrusen. Wo der Muschelkalk vollständig entwickelt ist, besteht dessen oberstes Glied aus dünnen Schichten, über 100′ mächtig und durch das knotige Ammonshorn (Ceratītes nodōsus, Fig. 262.) charakterisirt, ist oft krystallinisch-körnig, sehr porös und hat in den Höhlungen oft Krystalle von Bitterspath (Muschelkalk-Dolomit). Die mittlern Lagen zeichnen sich besonders durch das gehäufte Vorkommen von Säulengliedern der gemeinen Meerlilie (Fig. 269.) aus, sind in stärkere Bänke abgesondert und enthalten auch wohl oolithische Kalksteine (S. 161.). Das unterste Glied bildet der Wellenkalk, ein dünnschiefriger Kalkstein mit wellenförmiger Oberfläche (z. B. am Fuße des rothen Berges bei Sibbesse) und oft mit vielfach gewundenen Wülsten oder Concretionen auf der Oberfläche der Schichten. In den untersten Lagen findet sich auch ein poröser Kalk, der so genannte Schaumkalk oder Mehlkalk (z. B. bei Tarnowitz, Liebenburg 2c.). Die obersten und mittlern Muschelkalkschichten sind in unserer Gegend vorherrschend und werden vielfach benutzt (§. 146 b.). §. 209.

Vorzügliche Wichtigkeit hat der Muschelkalk durch seine Steinsalzablagerungen und Salzquellen (§. 211.), welche an vielen Orten durch Bohr-

---

1) Wegen der beständigen Vereinigung der 3 Formationen (Keuper, Muschelkalk und bunter Sandstein) von Alberti mit dem Namen Trias (tres, tria drei) bezeichnet. 2) wegen der häufigen Salzquellen (§. 211.) in diesen Bildungen Salzgebirge genannt. 3) Volksthümliche Benennung der alten Franken für Sandstein. 4) von dem versteinerungsreichen Kalkstein bei der Saline Friedrichshall in Würtemberg so benannt, obgleich die ganze Trias im Allgemeinen gegen die vorhergehenden Gruppen arm an Versteinerungen ist.

versuche neu aufgefunden oder zu größerer Ergiebigkeit gebracht sind. In unsern Gegenden steht z. B. die Saline bei Eldagsen unmittelbar auf dem Muschelkalke, der hier mit 415′ noch nicht durchbohrt wurde. Auch in der Nähe Hildesheim's entspringen bei Himmelsthür, wo selbst, wie an vielen andern Orten, Gypsstöcke eingelagert sind, Salzquellen wohl aus dem Muschelkalke. An manchen Orten tritt das Steinsalz in bedeutenden Lagen auf (bei Wilhelmsglück in Würtemberg 20′ mächtig). Außer dem bedeutenden Betriebe, welchen die Salzablagerungen im Muschelkalke veranlaßten, sind auch dessen Blei-, Galmei- und Eisensteinlager technisch wichtig. Besonders zahlreiche Galmeiblöcke (§. 140.) findet man in Baden bei Wiesloch in den im Muschelkalke entdeckten Höhlen.

§. 210. **Verbreitung.** Der Muschelkalk findet sich in ganz Deutschland bis zu einer Mächtigkeit von 1000′ verbreitet. Er ist in Würtemberg und Bayern entwickelt, bedeckt den größten Theil Thüringens und tritt in Norden besonders bei Weimar, Jena, Pyrmont, Göttingen und Hildesheim auf. Er bildet den Osterberg und Rotzberg bei Hildesheim, umlagert den Fuß der Schulenburger Berge, welche aus buntem Sandsteine (§. 211.) bestehen, zieht sich über Elze und Alfeld, bildet die Höhenzüge südlich und südwestlich vom Hils und Iht und umlagert die Mulde von Einbeck und den Solling und bildet einen großen Theil des Eichsfeldes, zieht sich südlich von Sehnde im Hildesheim'schen bis zu den Vorbergen des Harzes hin. Außer Deutschland und einigen Stellen in Frankreich, Spanien und in den Alpen, wo man auch die berühmten Schichten von St. Cassian im Abteithale, einem südlichen Seitenthale des Pusterthals in Südtyrol, dem Muschelkalke beizählt, hat man denselben noch in keinem andern Lande aufgefunden.

§. 211. 3) Die **Formation des bunten Sandsteins**[1]. Sie besteht vorherrschend aus einem, meist deutlich geschichteten, mehr oder weniger durch Eisenoxyd roth, gelb oder braun gefärbten, gefleckten oder gestreiften, quarzigen Sandsteine, welcher oft viele Glimmerblättchen eingemischt enthält und auf den Kluftflächen zuweilen zierliche Dendriten (§. 46,2.) zeigt, oft auch als charakteristisch einzelne rundliche Thonmassen (**Thongallen**) umschließt und mit Zwischenlagern von Kalksteinen, Dolomiten und von Thon oder Letten (**Schieferletten**) wechselt. Die Schichten des bunten Sandsteins sind in den untersten Lagen meist mächtiger, werden nach oben hin immer dünner, thoniger und glimmerreicher und bilden dann den so genannten **Platten-Sandstein** oder **Sandsteinschiefer**. Die obersten Lagen enthalten auch **bunte Mergel**, welche mitunter den bunten Keupermergeln sehr ähnlich sind, so wie Schieferletten. Nur die untern Abtheilungen, welche z. B. im Sollinge stark entwickelt sind und zu welchen auch der **Vogesen-Sandstein** in dem Vogesengebirge gehört, liefern größere Quader zu Steinhauerarbeiten. Die obern Lagen, welche mit Thonschiefern wechsellagern, liefern die glimmerreichen, dünnen Platten, welche als **Sollinger Platten** oder **Bremer Fliesen** in unsern Gegenden vielfache Anwendung zum Dachdecken und ganz besonders zu Fußbänken (Trottoirs) und Fußböden finden. Auch gehören die Kalksteine, welche in der Cementfabrik bei Hameln zur Bereitung eines Cements benutzt werden, dieser Formation an. Von den untergeordneten Massen des bunten Sandsteins ist für unsere Gegenden besonders a. Steinsalz, b. Gyps und c. Eisensandstein von Wichtigkeit. Die **Gypsablagerungen** bei Diekholzen in der Nähe Hildesheim's, so wie bei Stadtoldendorf und Meimerhausen in der Nähe Alfeld's gehören wie die **Salzstöcke** und **Salzlager**, aus welchen die Soolen unserer Salinen zu Salzdetfurt, Heiersum und Sülbeck entspringen, sämmtlich den obern Mergeln des bunten Sandsteins an. Die neuerdings an mehren Orten angelegten Salzwerke, namentlich die tiefen Bohrversuche in Sülbeck und Liebenhalle, so wie bei Linden und Göttingen haben die Salzproduction unsers Königreichs auf das Doppelte gehoben, jährlich auf 650,000 Centner (230,000 Centner liefert Lüneburg und 75,000 Centner liefern die königlichen Salzwerke Rothenfelde, Sülbeck und Sülze). Die durch diese gesteigerte Salzproduction herabgedrückten Preise haben das Aufgeben des Salzbetriebes zu Eldagsen, Hasperde und Juliushalle zur Folge gehabt, weil sich daselbst durch Bohrversuche keine größere Salzproduction erzielen ließ. Auch die Gypseinlagerungen bei Liebenburg, welche unter der falschen Benennung

1) Weil der Sandstein dieser Formation oft bunt gestreift ist, indem weiße, rothe, gelbe und graue Streifen wechseln.

als Marmor jüngst zur Anfertigung von Leuchtern, Kästchen, Dosen, Tischplatten ꝛc. benutzt werden, gehören hierher. **Eisensandstein** wird in etwa 20′ tiefen Gruben in der Nähe von Lüthorst gebrochen und auf der Eisenhütte bei Dassel zum Ausschmelzen von Eisen mit benutzt.

§. 212. **Verbreitung.** Der bunte Sandstein hat unter den 3 Formationen des Salzgebirges in Deutschland die größte Verbreitung, ist oft bis 1000′ mächtig und erreicht auf den 3600′ hohen Hornisgründen im Schwarzwalde die größte, bekannte Höhe. Er bildet zum Theil die Höhen und Abhänge des Schwarzwaldes, die Hauptmasse des Odenwaldes (Königsstuhl, Gaisberg, Heiligenberg) und des Spessarts; er kommt in der Wetterau vor, umgiebt das Vogelsgebirge fast vollständig, zieht sich nach dem Rhöngebirge hin, dehnt sich einerseits bis in den Thüringer Wald und nach dem Fichtelgebirge, anderseits durch Hessen bis nach Hildesheim hin aus, wo der Escherberg, der Adenserberg und der Schulenburger Berg in der Nähe der Eisenbahn bei Nordstemmen, so wie der Hildesheimer Wald (Fig. 218.), Tosmerberg, Hainberg, Südwald und weiterhin der Solling daraus bestehen; hier erreicht er mit dem Moosberge, wie im Hildesheim'schen mit dem Tiberer Berge die größte Höhe. Er umzieht auch den südlichen und nördlichen Rand des Harzes (Fig. 321, m) und ist mächtig zwischen der Weserkette und dem Teutoburger Walde entwickelt. Auch die Vogesen (Vogesensandstein) und das Hardtgebirge bestehen fast ganz aus demselben. In Deutschland wird der bunte Sandstein nirgends von Granit oder Quarzporphyren durchbrochen, aber häufig von Doleriten und Basalten, welche die mannigfaltigsten Veränderungen und Umbildungen veranlaßten, indem der vom Basalt umschlossene, bunte Sandstein bald entfärbt, bald dunkelroth, bald erhärtet und verglaset oder gefrittet erscheint; an einigen Orten hat derselbe sogar die dem Basalte eigenthümliche säulenförmige Absonderung angenommen. Bei Büdingen, Fulda, an der blauen Kuppe bei Eschwege zeigen sich diese Einwirkungen des Basalts am deutlichsten (§. 243). In manchen Gegenden, z. B. von Dahn bis Annweiler, zeigt der bunte Sandstein ebenso interessante Felsenparthien (Pfeiler, Thürme, Thore und Bogen, zerstörte Burgen ꝛc.), wie wir solche beim Quadersandstein in der sächsischen Schweiz finden.

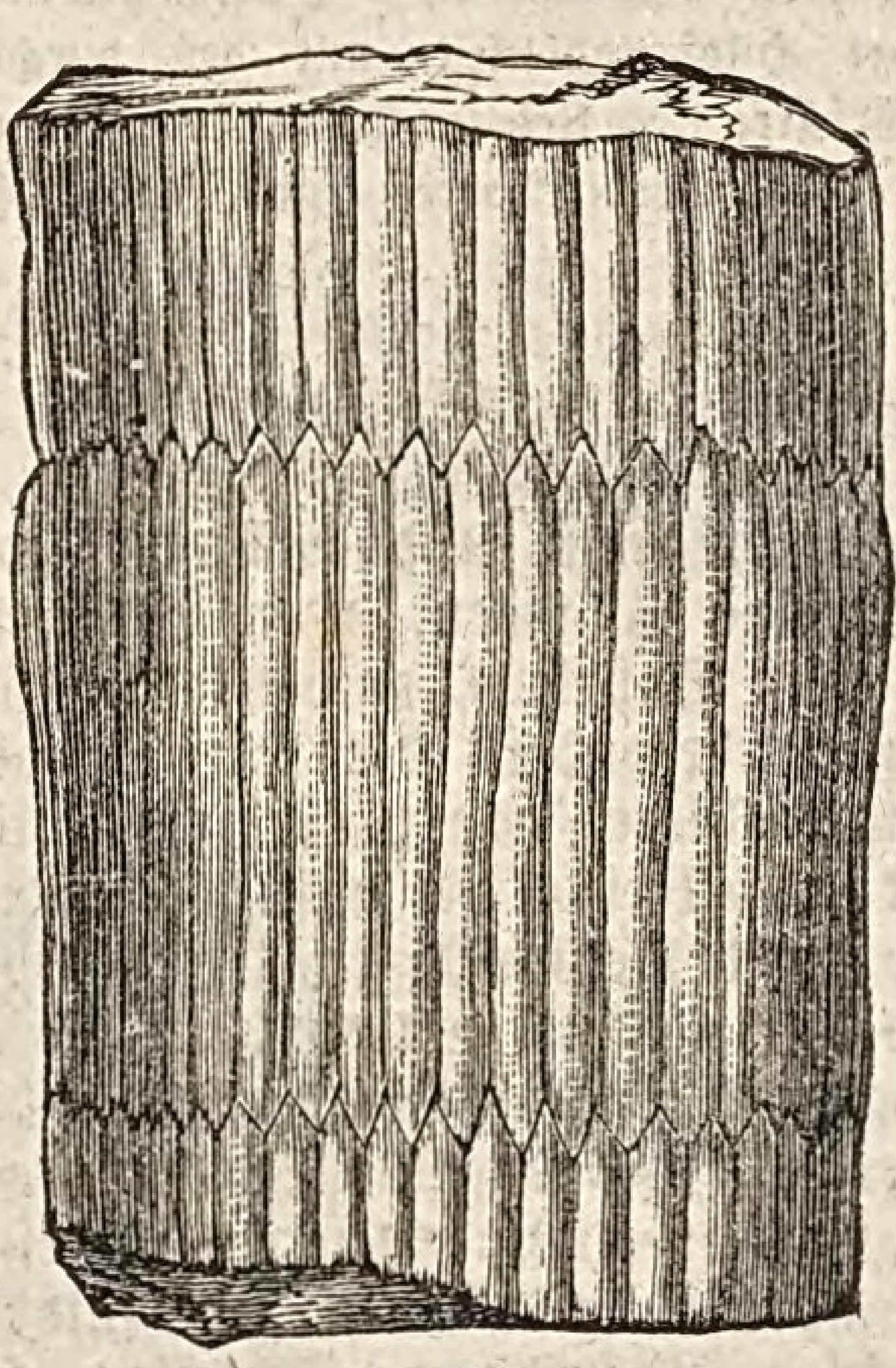


Fig. 260.
Equisetum columnare Brong. Stück des säulenförmigen Schafthalms. Aus dem untern Keupersandsteine. Gestreift und deutlich gegliedert; 2″ bis 6″ dick und von den Calamiten durch die gezähnten Scheiden, welche den Stengel an den Gelenken umgeben, unterschieden.

§. 213. **Versteinerungen.** Die Triasgruppe stand bisher in dieser Hinsicht so isolirt da, daß keine Art der Versteinerungen weiter abwärts und kaum eine weiter aufwärts zu reichen schien, bis man bei St. Cassian in Tyrol (§. 210.) und an einigen andern Orten der Tyroler Alpen eine, die Keuperformation vertretende Bildung entdeckte, in welcher sich zahlreiche, bis dahin nur tiefer bekannte Versteinerungen fanden. Die Triasgruppe enthält in den Sandsteinen und thonigen Ablagerungen vorzüglich Versteinerungen von Pflanzen, in den kalkigen vorzüglich von Thieren. Im Allgemeinen ist der Keuper arm an Versteinerungen von Thieren, einige, auch im Muschelkalke vorkommende Versteinerungen von Muscheln, z. B. Avicula socialis (Fig. 265.) sind selten, dagegen ist der Keuper reich an Landpflanzen, namentlich an Schafthalmen (Calamiten und Equiseten Fig. 260.) so wie an Farnkräutern (II. §. 328.), besonders im so genannten Schilfsandsteine.

§. 213. Auch der bunte Sandstein ist arm an organischen Resten, welche noch dazu meist nur als schwer erkennbare Steinkerne vorkommen (die wenigen Landpflanzen scheinen vom benachbarten Lande in die Meeresablagerungen eingeschwemmt zu sein), dagegen sind die zahlreichen **Fährten** verschiedener Thiere für denselben charakteristisch. Wir geben hier die Abbildung der Thierfährten, welche Sickler 1834 auf den Sandsteinplatten in einem Steinbruche bei Heßberg in der Nähe von Hildburghausen entdeckte (Fig. 261.). Anfangs hielt man dieselben für Spuren von Affen oder Beutelthieren, später überzeugte man sich, daß es Spuren von vorweltlichen Sauriern waren (Eidechsen oder Labyrinthodonten, d. h. Thiere mit gewundenen Schmelzleisten in den Zähnen und deshalb Wickelzähner genannt. Sie vereinigten die Bildung der Eidechsen mit der der Frösche). Kaup nannte das Thier Chirotherĭum d. h. Handthier, wegen der Aehnlichkeit der Spuren mit Handeindrücken. Später entdeckte man auch Fußstapfen mit 3 Zehen, welche man Vögeln zuschreibt, die mit Sicherheit jedoch erst in der Kreideperiode aufgefunden sind.

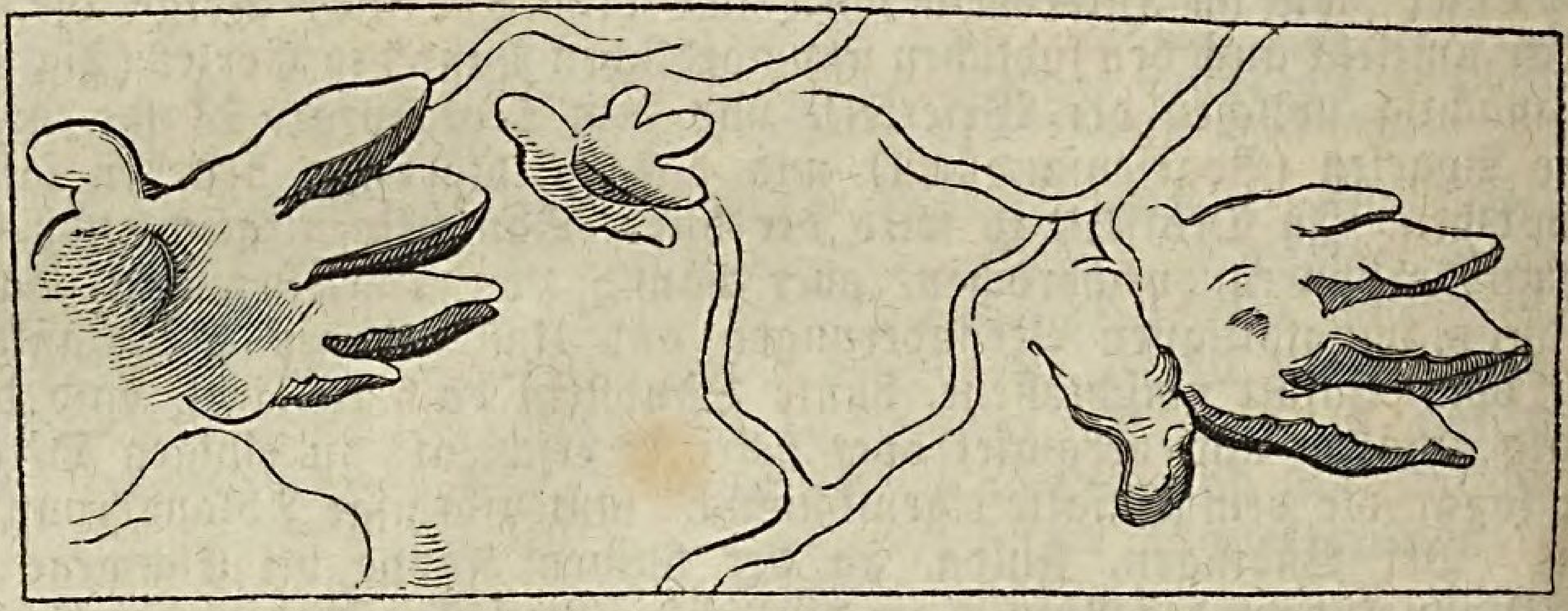
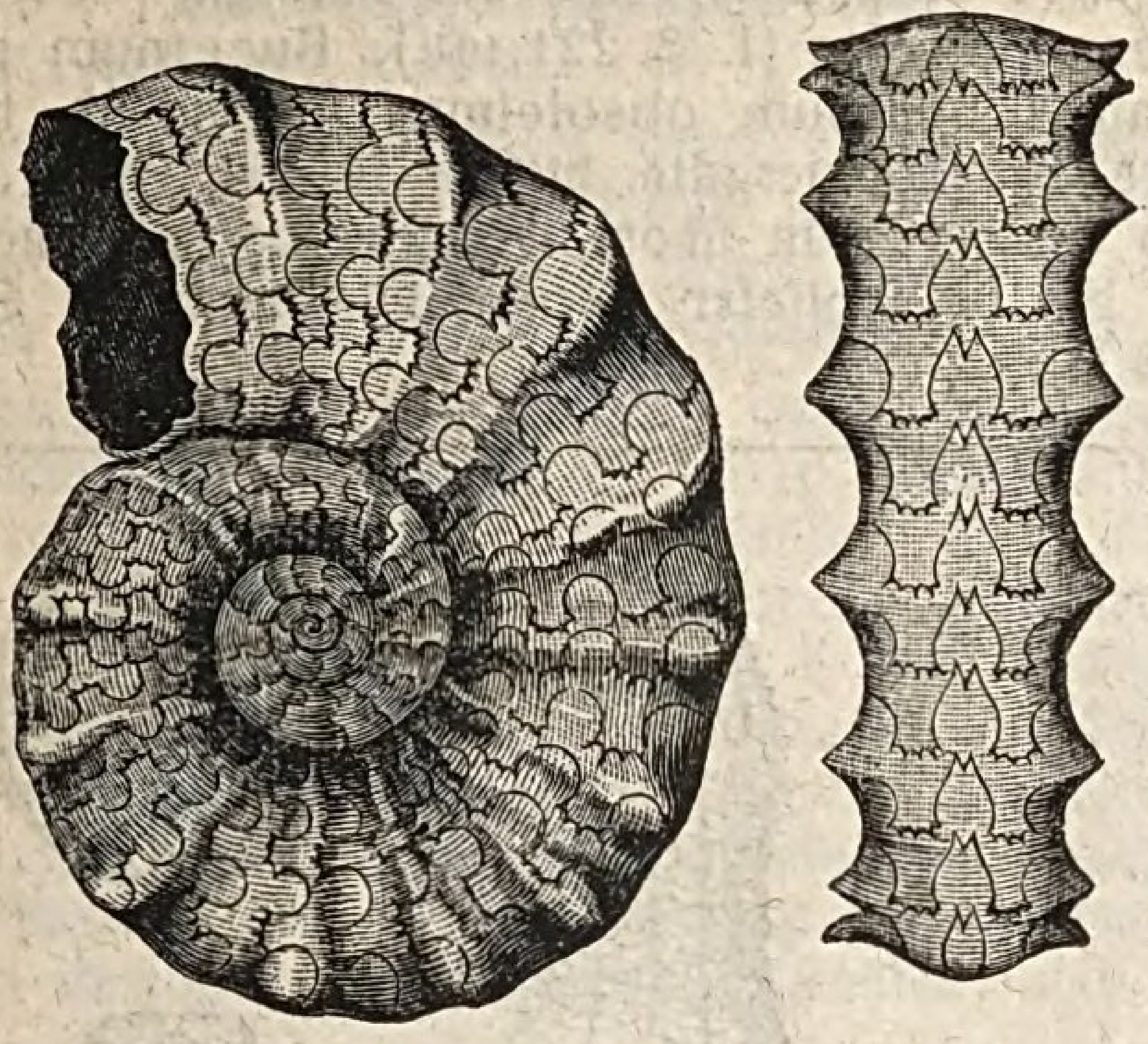


Fig. 261.
Fährten von Barth's Handthiere (Chirotherĭum Barthi Kaup.) im bunten Sandsteine bei Hildburghausen, mit den durchs Trocknen der Schichtflächen entstandenen Rissen. Größere und kleinere Tritte wechseln regelmäßig ab, weshalb die mit abgesetztem Daumen versehenen Vorder- und Hinterfüße des Thieres an Größe sehr verschieden gewesen sein müssen.

Der Muschelkalk enthält zahlreiche Versteinerungen und zwar nur von Meerthieren und besonders von zweischaligen Muscheln, keine Landthiere und keine Pflanzen. Von Wirbelthieren findet man Knochen, Zähne und Schädel von Sauriern, zuweilen in Gesellschaft mit Fischzähnen. Unter den Reptilien ist besonders die Familie der Labyrinthodonten (gigantische, froschartige Thiere) von größter Wichtigkeit für alle 3 Formationen. Der Muschelkalk charakterisirt sich nicht gerade durch viele verschiedene Weichthiere, sondern nur durch wenige Arten, welche aber in großer Menge und fast überall sich finden und dadurch als Leitmuscheln die größte Wichtigkeit haben. Die in den vorhergehenden, jüngern Bildungen so häufigen Ammoniten (I. §. 222,7.) treten hier in einer Untergattung als Ceratites auf, von dessen wenigen Arten, wenn wir die bei St. Cassian gefundenen ausschließen, sich das **knotige Ammonshorn** (Fig. 262.) fast überall im Muschelkalke findet (Baden, Würtemberg, Rheinbayern, Franken, Sachsen, Thüringen, Schlesien, Hannover, Frankreich 2c.). Weniger verbreitet ist das doppelrückige Schiffsboot (Nautĭlus bidorsātus I. §. 222, 5.), welches einer nahe verwandten Familie angehört. Von den Armfüßern (I. §. 225.) fehlt die glatte, gemeine Terebratel (Fig. 263.) nirgends in Deutschlands Muschelkalk. Seltner ist die vierrippige Terebratel (Terebratŭla oder Spirigĕra trigonēlla. Fig. 264.). Von zweiklappigen Muscheln ist besonders die gesellige Schwalbenmuschel (Fig. 265.) eine der häufigsten. Ebenso häufig ist die gestreifte Feile (Fig. 266.). Von den Dreieckmuscheln (Myophōra), welche nur im Salzgebirge vorkommen, ist die abge-

§. 213.



a b

Fig. 262. Ceratītes nodōsus Brug. I. §. 222, 7. Knotiges Ammonshorn.
a Ansicht von der Seite; b Rückenansicht, auf jeder Seite neben den gezähnelten Loben eine Reihe starker Knoten zeigend.

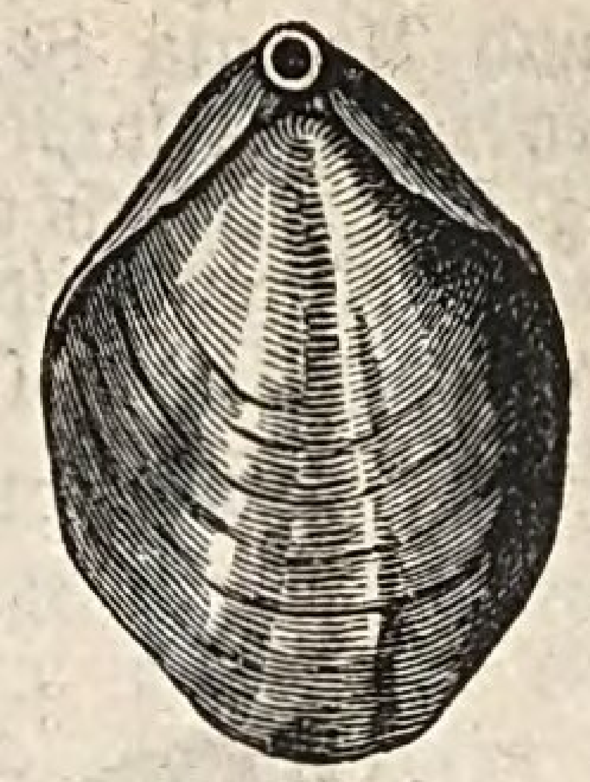


Fig. 263.
Terebratūla vulgāris v. Schl. I. §. 225, 74. Gemeine Terebratel.

Ansicht von der Bauchseite, welche oben den charakteristischen rechten Winkel zeigt, welcher von den Randkanten der Rückenschale gebildet wird.

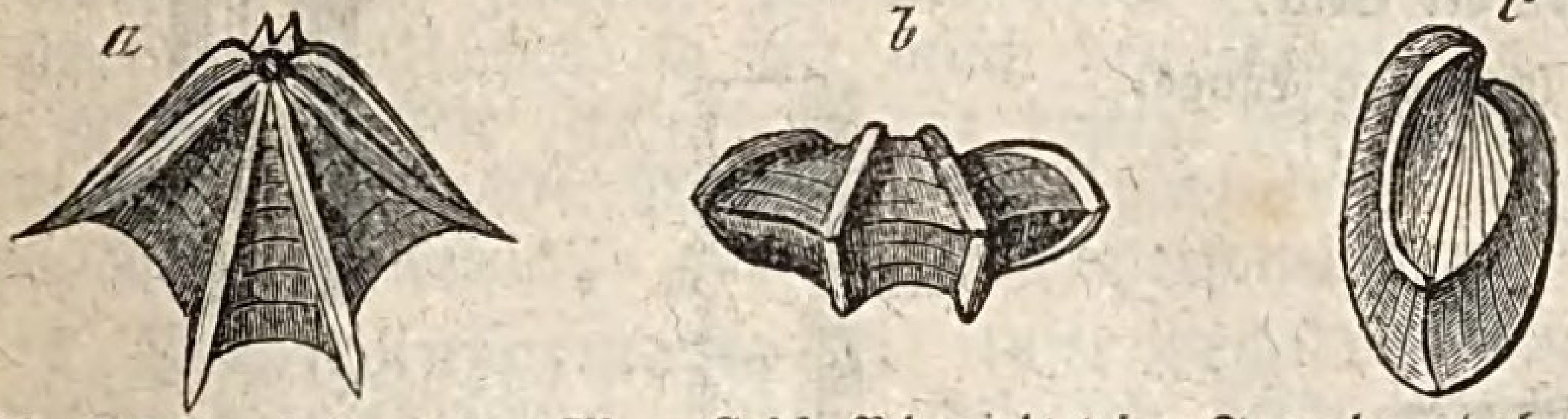


Fig. 264 Spirigĕra trigonĕlla v. Schl. Vierrippige Terebratel. Aus dem Muschelkalke von Tarnowitz in Oberschlesien (auch am nördlichen Harzrande).

a Ansicht von der Bauchseite.
b Queransicht von unten.
c Ansicht von der Seite.

Ausgezeichnet durch 4 Rippen auf jeder Klappe, welche an der Stirn ringförmig zusammenlaufen; Schnabel mit großer, runder Oeffnung.

a b

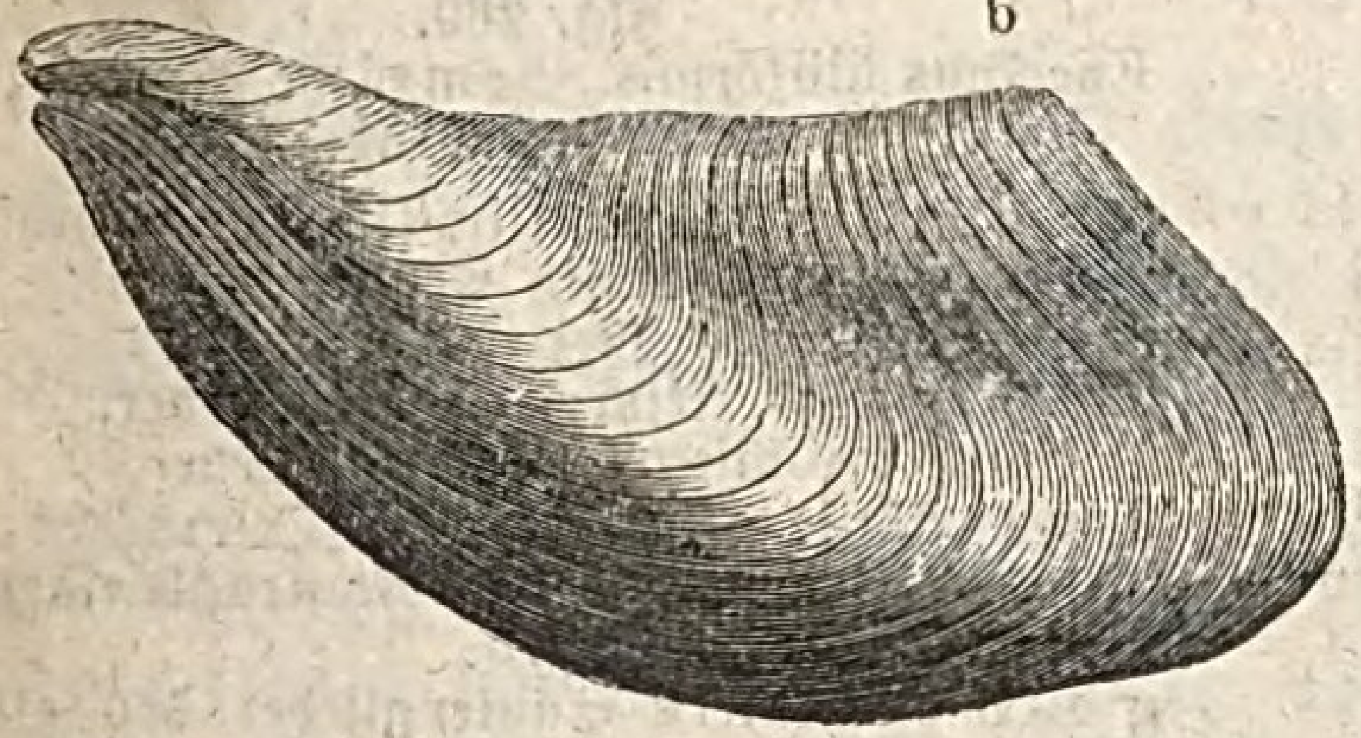
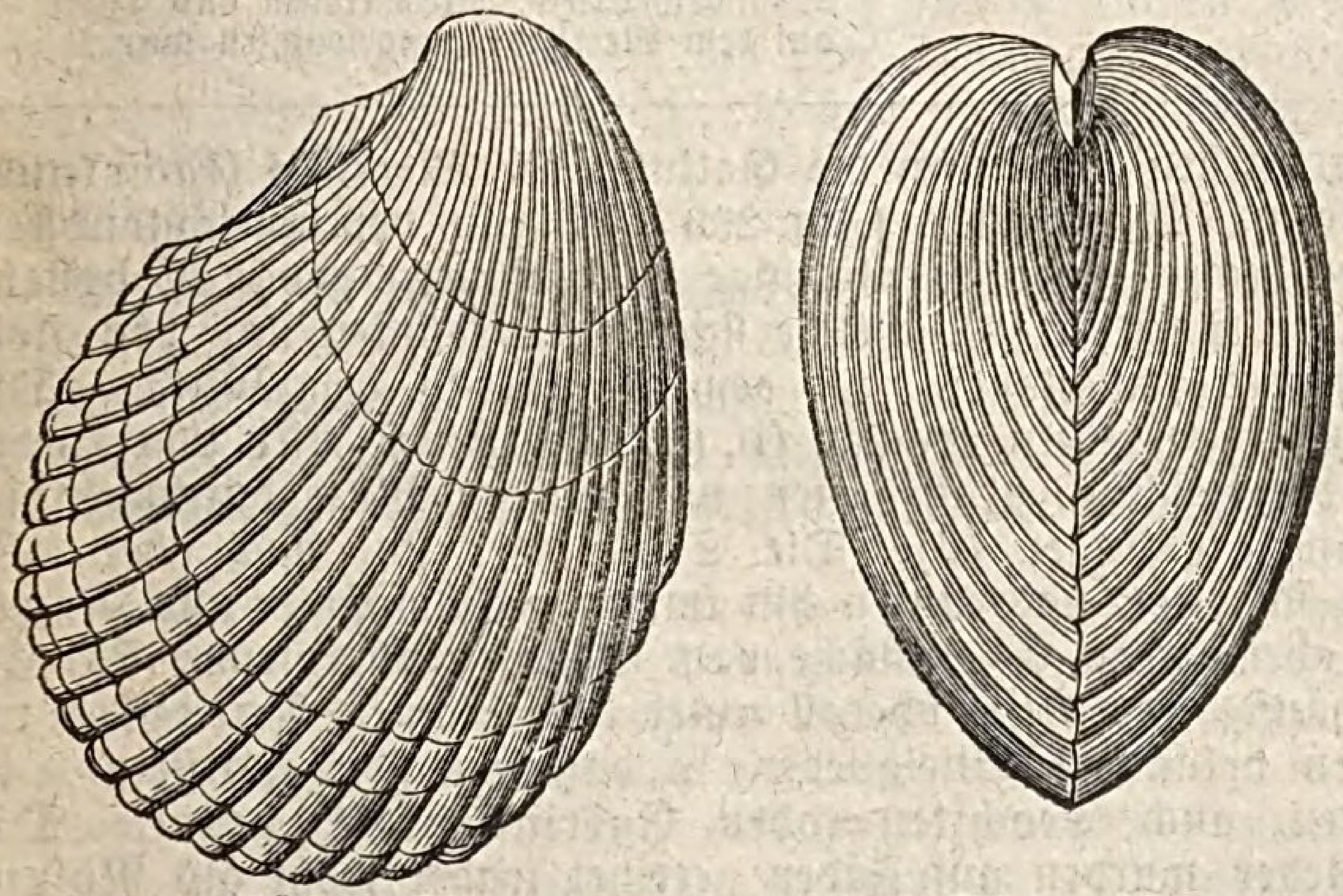


Fig. 265.
Avicŭla sociālis v. Schl. I. §. 226, 94. Gesellige Schwalbenmuschel.

Seitenansicht. An der eigentlichen Drehung (a) der hier abgebildeten linken Klappe und an der hintern flügelförmigen Erweiterung (b) leicht kenntlich.



a Rückenansicht. b Seitenansicht.

Fig. 266.
Lima striāta. I. §. 226, 87. Gestreifte Feile.

Aus dem Muschelkalke.

Fast gleichklappig, ungleichseitig, klein geöhrt, vorn klaffend; mit sehr scharfen, vom Buckel ausstrahlenden Rippen.

§. 213. bildete gemeine Dreieckmuschel (Fig. 267.) eine der häufigsten Versteinerungen. Auch Mya mactroïdes, elongāta (I. §. 221, 107.), Buccĭnum gregarĭum und Melanĭa Schlotheimi (Buccĭnum obsolētum) finden sich häufig. Aus den rothen Alpenkalken des Salzkammerguts, welche zu der St. Cassian-Bildung (§. 210.) gehören, aus welcher man schon über 700 verschiedene Versteinerungen kennt, bilden wir die in zahlloser Menge vorkommende Salz-Schwalbenmuschel (Fig. 268.) ab.

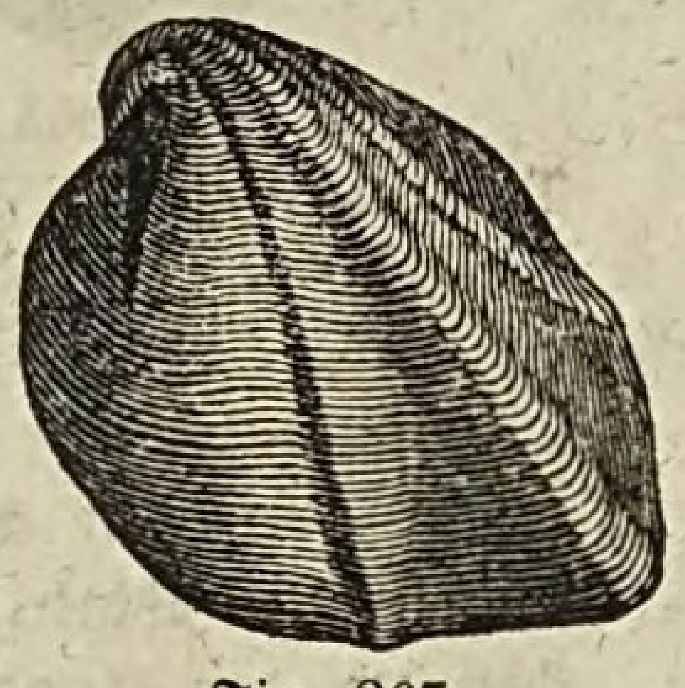


Fig. 267.
Myophorĭa curvirōstris oder Trigonĭa vulgāris. I. §. 226, 103.
Gemeine oder krummschnäblige Dreieckmuschel von der Seite.

Fast 3seitig, mit 2 schwachen Längsrippen; 1—1½″.

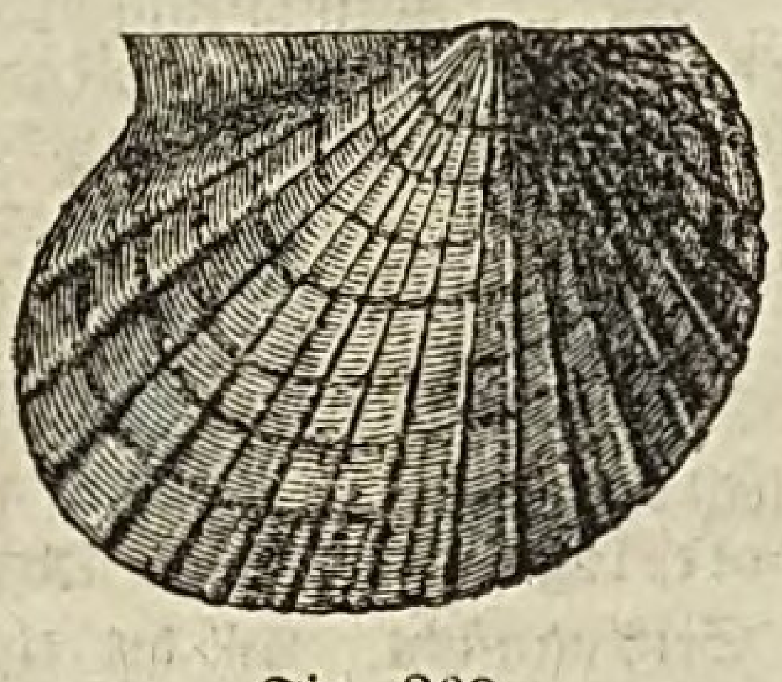


Fig. 268.
Avicŭla (Monōtis) salinarĭa v. Schl Salz-Schwalbenmuschel aus der St. Cassian-Bildung (§. 210.).

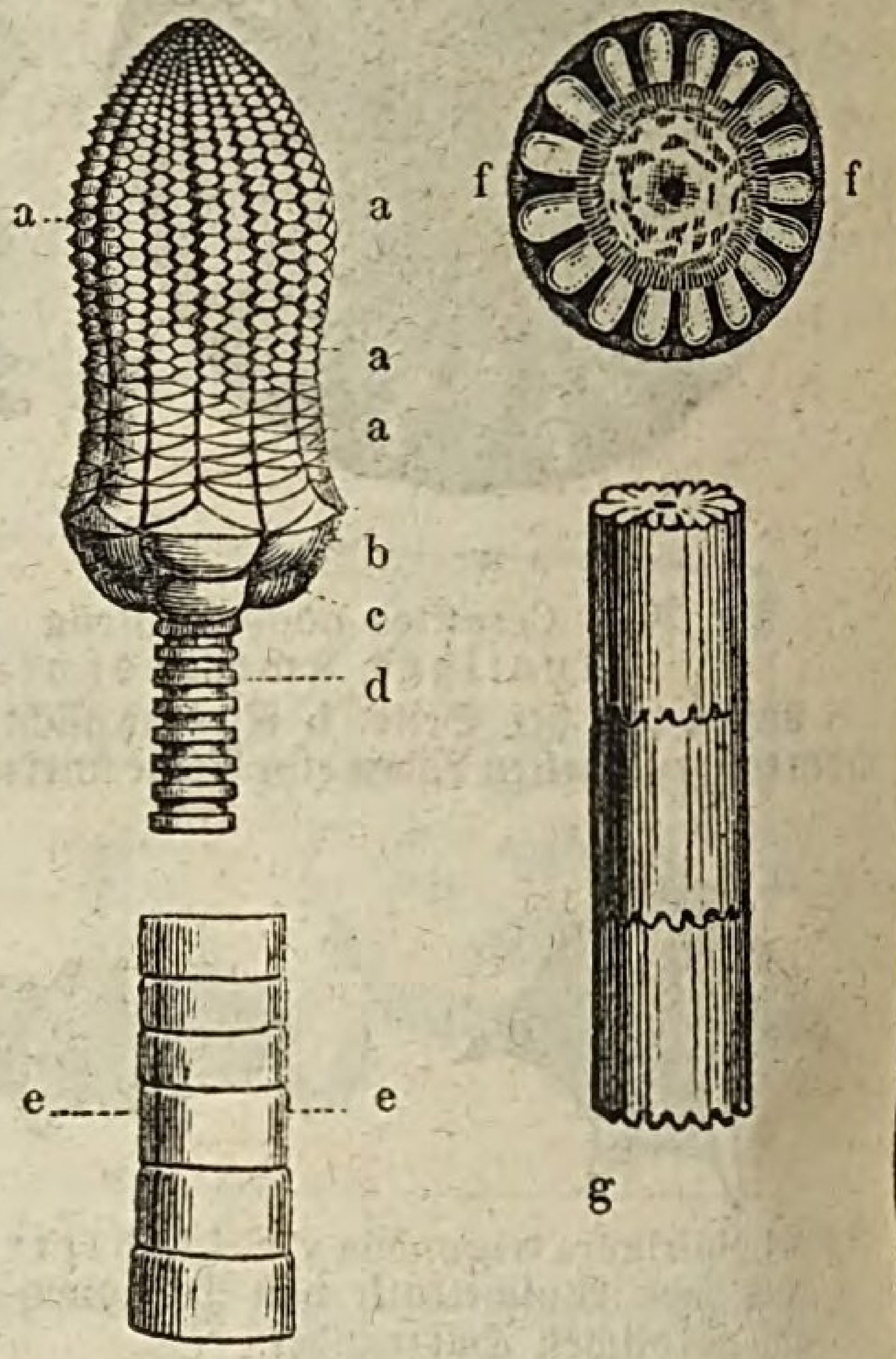


Fig. 269.
Encrĭnus liliifōrmis. Gemeine Meerlilie (in halber Größe).

a, b, c Krone der Meerlilie (in halber Größe) mit 5 zweifingerigen Armen a.
b u. c Becken der Meerlilie.
d Abwechselnd kleinere Säulenglieder.
e Einige der mittlern Säulenglieder.
f Ein Säulenglied auf der Querfläche in natürlicher Größe, um die strahlenförmigen Furchen zu zeigen.
g Drei der untern Säulenglieder des etwa 2′ langen Stiels, mit welchem das Thier auf dem Meerboden angewachsen war.

Die Strahlthiere werden nur durch die Gattung der Meerlilie (Encrĭnus) vertreten. Die gemeine Meerlilie (Fig. 269.) ist eine der bezeichnendsten Versteinerungen. Der becher- oder lilienförmige Leib, Krone genannt, besteht aus 5 zweifingerigen Armen (a), welche sich öffnen konnten und den fleischigen Theil des Thieres umschlossen, mit dem Munde in der Mitte. Die 5 untern Glieder dieser Krone heißen Becken (b, c). Die Krone wird von einem langen, stielrunden, beweglichen, gegliederten und in der Mitte durchbohrten Stiele (Säule, Columna) getragen (d). Die Stielglieder sind nach oben abwechselnd breiter und schmäler, nach unten hin immer gleichmäßiger und länger und zeigen auf der obern oder Gelenkfläche vom Kanale auslaufende Strahlen (f.). Besonders häufig sind diese, überall unter dem Namen Räbersteinchen oder Trochiten bekannten Stielglieder, so daß man die Kalksteine, in welchen sie vorkommen, auch **Trochiten- oder Enkrinitenkalk** nennt. Die durchlöcherten Stielglieder wurden auf Fäden gereihet früher wohl als Rosenkränze benutzt.

IV. Uebergangsgebirge[1], primäres oder Kohlengebirge (Fig. 151,12 — 14; §. 167.). §. 214.

Das Uebergangsgebirge ruhet überall unmittelbar auf dem krystallinischen Schiefergebirge oder auf Granit ꝛc. und ist entweder scharf geschieden oder die krystallinischen Felsarten gehen allmählig in die geschichteten über. Sie bestehen aus den ältesten Niederschlägen des Uroceans, ausgezeichnet

a) durch Härte ihrer Gesteine, welche durch den Druck der darüber liegenden Schichten und durch gesteigerte Temperatur (§. 155.) bewirkt wurde;

b) durch veränderte, selten söhlige, meist stark aufgerichtete Schichtenstellung, indem aus dem Erdinnern glühende Massen, plutonische Gesteine (Granit, Porphyr, Diorit ꝛc) empordrangen und die Schichten hoben (Fig. 151.). In ihnen finden sich die Ueberreste der ersten oder ältesten organischen Schöpfung und zwar Pflanzen und Thiere schon gleichzeitig, nämlich Kryptogamen, Monokotyledonen und Dikotyledonen, so wie Bauch-, Glieder- und Schleimthiere (§. 219.). Das primäre Gebirge besteht aus 3 Gruppen: Zechsteingruppe, Kohlen- und Grauwackengruppe.

VII. **Zechsteingruppe**[2] (Fig. 151, 14.) oder **Kupferschiefergebirge** (perm'sches[3] System). §. 215.

Diese Bildungen liegen als oberste Abtheilung des so genannten Uebergangsgebirges unter dem bunten Sandsteine und über den obersten Gliedern der Kohlengruppe, zeichnen sich aus durch große Gleichförmigkeit der Schichten über weite Flächen, so wie durch den Gehalt an Kupfererzen und durch viele Fischreste. Die Zechsteingruppe besteht wesentlich aus sehr verschiedenen Kalksteinen, bituminösen Mergeln und Sandsteinen. Wir unterscheiden 2 Formationen, die Zechstein[2]- und Kupferschieferformation.

1. Zechsteinformation[2]. Unter Zechstein[2] versteht man einen dunkelgrauen oder röthlichen, dichten, thonigen, deutlich geschichteten, sehr zerklüfteten, zuweilen 300 — 400′ mächtigen Kalkstein, welcher zunächst über dem Kupferschiefer liegt und durch zunehmenden Bitumengehalt in bituminösen Mergelschiefer übergeht. §. 216.

In den obern Schichten wird der Zechstein durch Aufnahme von Bittererde dolomitisch und heißt dann Zechsteindolomit, Rauhkalk (§. 147.) oder Rauhwacke, weil er sich meist rauh und scharf anfühlt. Er ist von Drusen und Höhlungen (Höhlenkalk) durchzogen und bildet rauhe, zackige Felsen. Ueber der Rauhwacke liegen noch Schichten vielfach veränderter Kalksteine, deren untere Lagen einen pulverigen, leicht zerreiblichen, dolomitischen Kalk darstellen (dolomitische Asche). Diese Asche geht allmählig in Stinkkalk oder Stinkstein (§ 137.) über, dessen oberste Schichten mit Gypslagern abwechseln. Der Gyps erscheint indeß nur in einigen Gegenden, besonders in Deutschland, wo dessen Bänke bis 200′ Mächtigkeit erreichen. Die Weitungen, welche der Gyps oft umschließt, heißen in Thüringen Schlotten und dieser Gyps deshalb Schlottengyps. Diese Gyps- und Kalkschlotten führen oft große, dem Bergbaue sehr lästige Wassermassen und veranlassen nicht selten Erdfälle.

2. Kupferschieferformation[4], das unterste und vorzüglich charakteristische Glied dieser Formation, ein blaugrauer oder bläulichschwarzer, meist bituminöser Mergelschiefer, welcher immer mehr oder weniger deutlich eingesprengte Kupfererze (Kupferkies, Kupferglanz, Buntkupfererz ꝛc.), auch Silber- und Kobalterze enthält, auf welche z. B. zu Richelsdorf in Hessen und im §. 217.

---

1) Bildet den Uebergang von dem Ur- oder Grundgebirge zum Flötzgebirge. 2) Zechstein soll daher den Namen haben, weil im Mannsfeld'schen die Schachten vieler Kupfergruben (**Zechen** von den Bergleuten genannt) durch dies Gestein angelegt sind, um dessen Erze zu erreichen; jedoch leiten Einige auch den Namen von **zech** oder **zähe** ab, weil manche dieser Gesteine beim Zerschlagen sehr zähe sind. 3) weil diese Formation in der Umgegend von Perm in Rußland die größte Oberflächenausdehnung zeigt. 4) von den in den Schiefern häufig fein eingesprengten Kupfererzen (§. 158,[12]) benannt.

Mannsfeld'schen ein bedeutender Bergbau betrieben wird. Der Gehalt an Bitumen ist zuweilen so groß, daß sich das Gestein brennen läßt (Brandberz). Unter dem Kupferschiefer liegen graulichweiße, meist kalkhaltige Sandsteine, welche Weißliegendes oder weißes Todtliegendes (§. 161,39.) heißen und zuweilen auch Erze, Sanderze, enthalten, welche z. B. den Hauptgegenstand des Sangerhäuser Bergbaues bilden. Liegendes werden sie genannt, weil sie das Liegende unter dem Kupferschiefer oder die unterste Abtheilung der Zechsteinformation bilden, und Todtliegendes, weil die Bergleute, wenn sie diese Gesteine erreicht haben, die Hoffnung verlieren, in den darunter liegenden Gesteinen, dem rothen Todtliegenden, noch Erze zu finden.

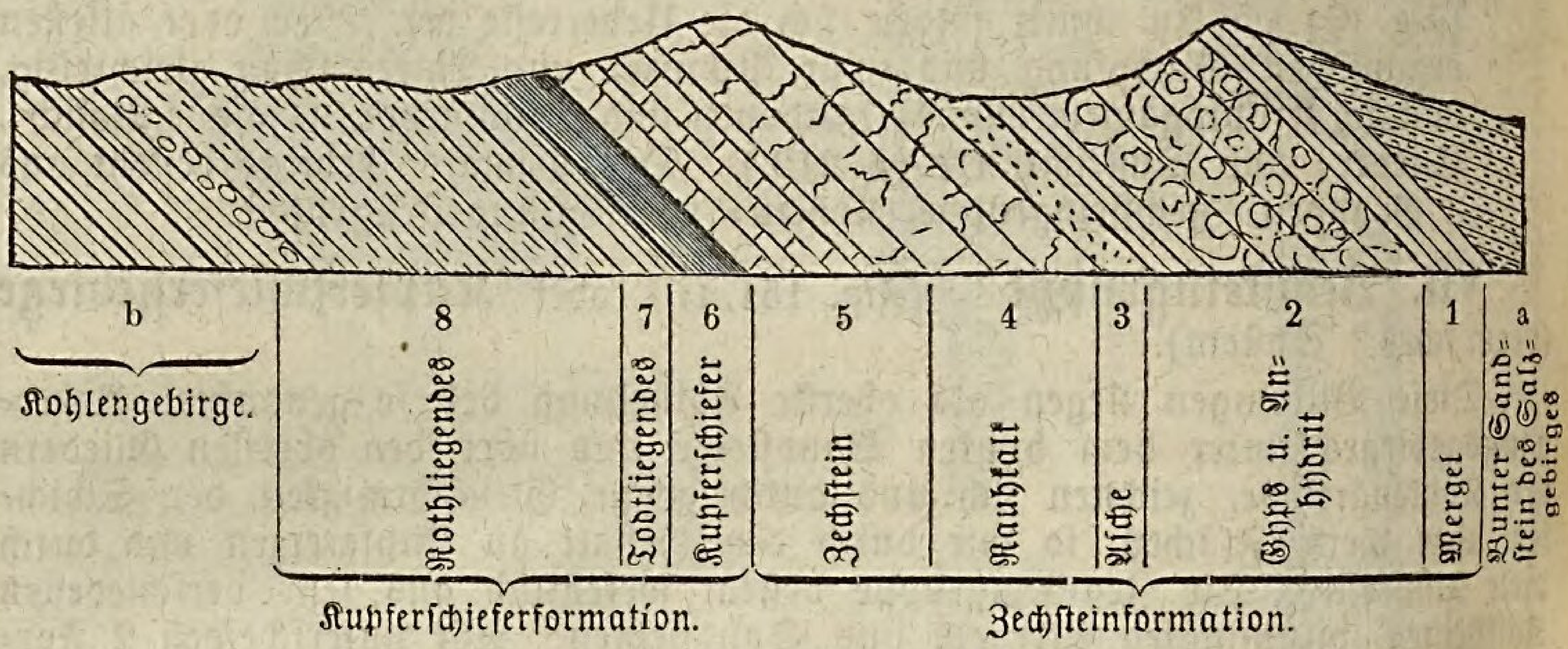


Fig. 270. Schichtenfolge der Zechsteingruppe in Deutschland.

a. **Bunter Sandstein,** das unterste Glied des Salzgebirges, welches die Zechsteingruppe auch am Harze überlagert (Fig. 321.); unter diesem liegt

1) **Mergel,** zuweilen mit Nieren von Dolomit oder Gyps, von geringer Mächtigkeit;

2) **Gyps, Anhydrit** und **Stinkkalk.** Der Gyps ist meist krystallinisch-körnig, enthält oft Spuren von Steinsalz und umschließt oft große Höhlen (Schlottengyps). Der Gyps bei Osterode bildet nur einen dünnen Ueberzug über Anhydrit, welcher an der Luft in Gyps übergeht;

3) **Asche,** feine, staubartige Mergelerde, welche allmählig in Stinkkalk oder Stinkstein (Seite 137, [11]) übergeht;

4) **Rauhkalk** (§. 147.), ein krystallinisch-körniger Dolomit (Zechsteindolomit), welcher sich rauh anfühlt (Rauhwacke) und oft von Drusen und Höhlen durchzogen ist (Höhlenkalk). Unter diesem liegt der schon genannte

5) **Zechstein,** welcher auf der

Kupferschieferformation ruhet, dem vorzüglich charakteristischen Gliede dieser Gruppe:

6) **Kupferschiefer;**

7) das **Weißliegende** oder **weiße Todtliegende,** aus graulich-weißen Sandsteinen oder hellgrauen Conglomeraten bestehend, welche vorherrschend aus Kieselgeröllen, durch mergliges Bindemittel verkittet, zusammengesetzt sind;

8) **Rothliegendes** (§. 221.), welches das unterste Glied der Zechsteinformation oder das oberste Glied der folgenden Kohlengruppe bildet, unter welcher also das

b. **Kohlengebirge** (§. 223.) liegt.

§. 218. **Verbreitung.** Die Zechsteingruppe kennt man bislang nur aus England, Schottland, Rußland und Deutschland. Sie ist in Deutschland am vollständigsten, wenn auch nicht am mächtigsten entwickelt (höchstens 300′ mächtig). Sie tritt fast überall in dünnen, sogleich von neueren Schichten überdeckten Streifen an den Rändern der thüringschen Mulde hervor und verbreitet sich von da nach Franken und Hessen und östlich nach Schlesien. Sie ist am deutlichsten im Mannsfeld'schen und bei Richelsdorf in Hessen entwickelt, umgiebt auch fast das ganze Uebergangsgebirge des Harzes und zieht sich von den nordwestlichen Vorbergen unweit Seesen zwischen Gittelde und Grund südlich auf Osterode zu, setzt dann durch die Aemter Herzberg und Scharzfels ununterbrochen von Seesen über Sachsa, Walkenried und Elrich in die Grafschaft Hohenstein fort (Fig. 321 k.) und läuft dann weiter östlich über die durch ihren Bergbau

bekannten Gegenden von Sangershausen, Eisleben und Hettstädt bis ins Mannsfeld'sche fort. In der Grafschaft Hohenstein sind die Versuche zur Gewinnung des Kupferschiefers wegen der geringen Erstreckung des Flötzes fast aufgegeben. Auch die im Porphyr bei Ilefeld aufsetzenden Eisensteingänge und Braunsteingänge haben an Werthe verloren. Der dortige Eisenstein wird jetzt nach den Hütten zu Zorge und Königshütte verfahren und der Absatz des früher sehr wichtigen Braunsteins ist neuerdings auch durch die bei Gießen aufgefundenen Lagerstätten sehr gesunken. Die Zechsteinformation verdient wegen ihrer Kupferschieferflötze und mächtigen Gypsbildungen (Osterode bis Hettstädt) besondere Beachtung. Nach Murchison's Berechnung ist diese Formation im russischen Gouvernement Perm[1] über einen Flächenraum von 10,000 □Meilen verbreitet. Man trifft daselbst besonders Kupfererze in Sandsteinen (**Kupfersandstein**). In Deutschland besteht der Zechstein aus nebenstehenden Schichten (Fig. 270.).

Versteinerungen. Der Zechstein ist arm an Versteinerungen. Für die unteren Abtheilungen ist besonders bezeichnend eine, zu den Armfüßern (I. §. 225,76.) gehörende und in Deutschland, Rußland und England weit verbreitete Muschel, Productus aculeātus v. Schl. oder horrĭdus Sow. (Fig. 271.). Diese Gattung kommt höher nicht mehr vor, findet sich tiefer aber in mehren Arten, so daß man schließen darf, von der Steinkohlenformation nicht mehr fern zu sein, wenn diese Muscheln in Menge sich finden. In den obersten Abtheilungen finden sich die in Fig. 272. abgebildeten Versteinerungen am Harzrande wie in Thüringen. Der Kupferschiefer ist besonders reich an fossilen Fischen, unter §. 219.

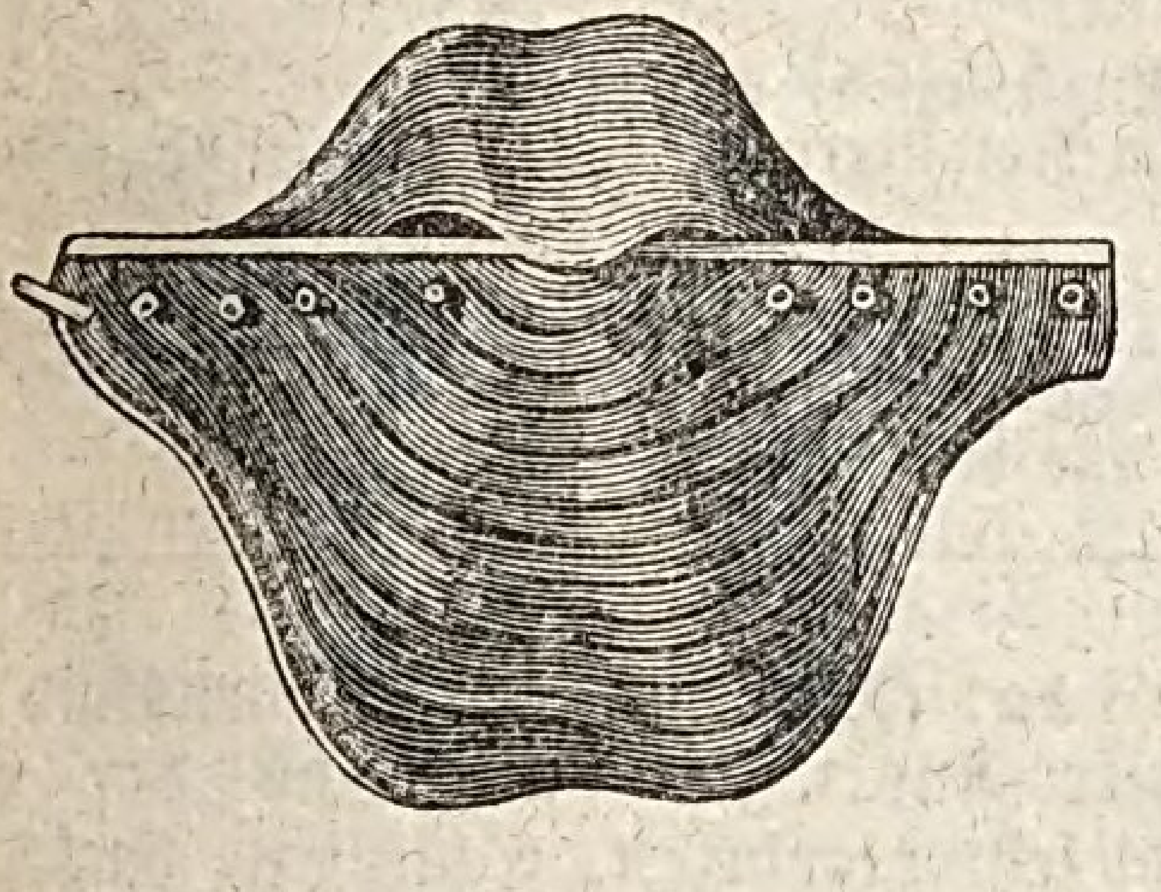


Fig. 271.
Productus aculeātus Sow. I. §. 225, 76.
Stachlige Röhrenmuschel.

Ansicht von der ausgehöhlten Bauchseite aus, mit einer Reihe langer, aber meist abgebrochener, röhriger Stacheln am Schloßrande.

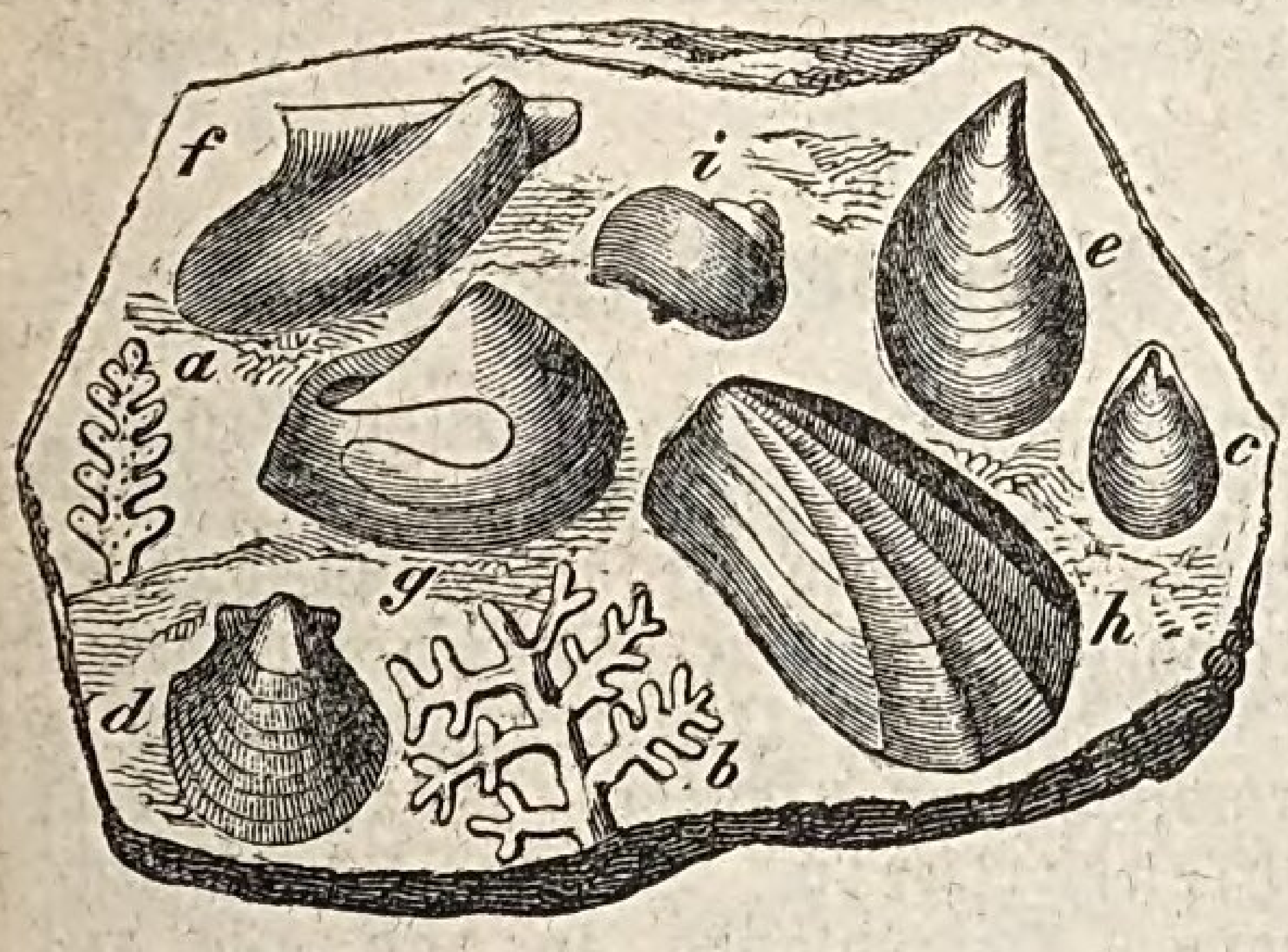


Fig. 272.

a u. b Ichthyorāchis Geinitzi. Geinitz's Fischgrätenkoralle.
c Terebratŭla subelongāta. Längliche Terebratel.
d Pecten pusĭllus. Zwergkammmuschel.
e Mytĭlus Hausmanni. Hausmann's Miesmuschel.
f Avicŭla antīqua. Alte Schwalbenmuschel.
g Lyonsĭa dubĭa. Zweifelhafte Lyonsie.
h Myocōncha Murchisōni. Murchison's Miesmuschel.
i Natĭca hercynĭca. Harz-Nabelschnecke.

---

1) Perm'sches System, a wegen der großen Verbreitung im russischen Gouvernement Perm und b wegen der dort in mancher Hinsicht verschiedenen Gesteinsbeschaffenheit.

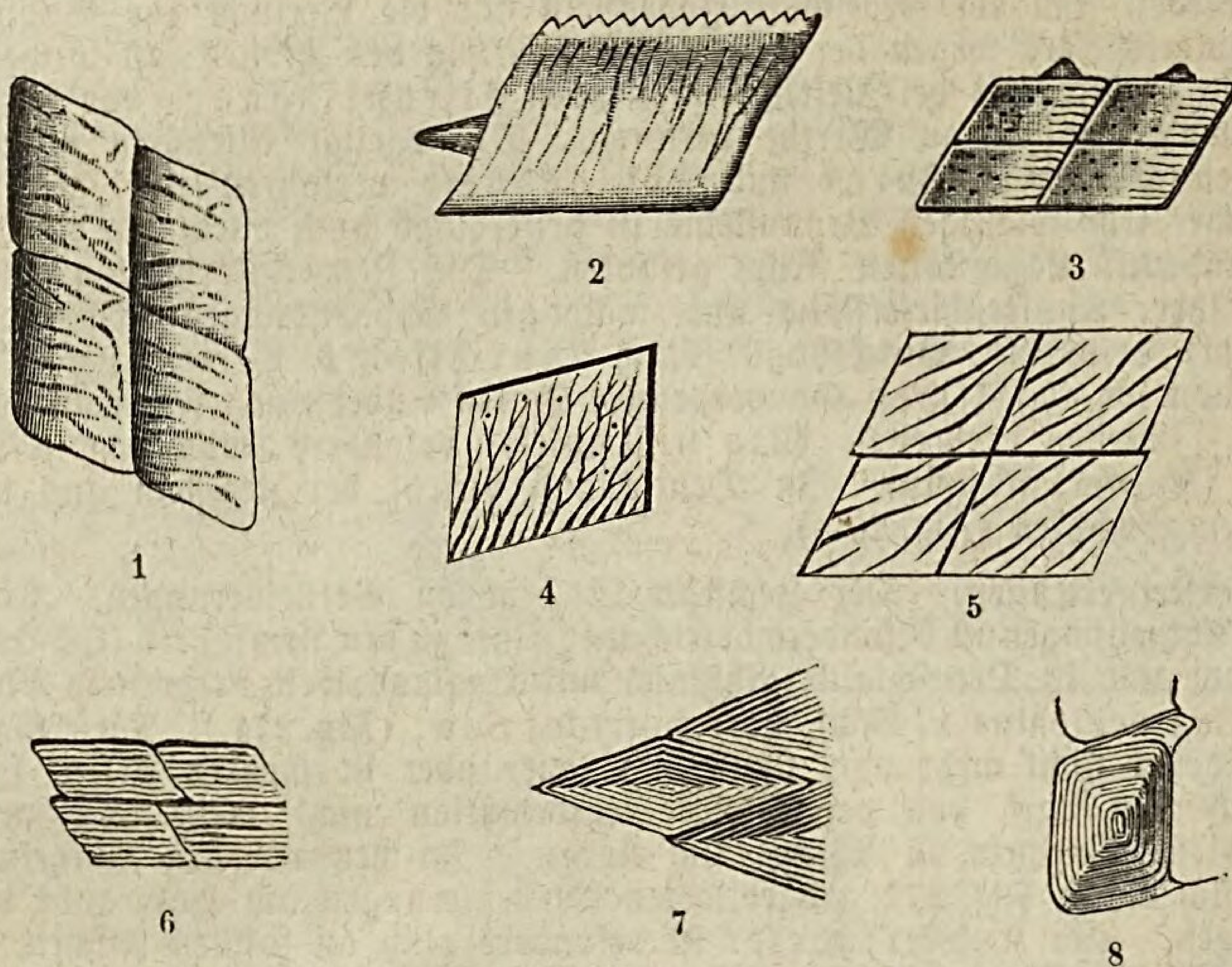


Fig. 273. Fischschuppen vorweltlicher Fische, ausgezeichnet vor unsern jetzigen Fischen durch ihren rautenförmigen Umriß.

1 Vergrößerte, ganzrandige, gestreifte Schuppen von Palaeonīscus Freieslebēni Ag. Aus dem Kupferschiefer von Mannsfeld.
2 Schuppe von P. macropōmus Ag. Aus dem Kupferschiefer von Ilmenau.
3 Schuppe von P. Vratislaviēnsis Ag. Aus dem Rothliegenden von der schlesisch-böhmischen Grenze.
4 Schuppe von Acrolēpis exscūlptus. Aus dem Zechstein.
5 Schuppe von A. asper Ag. oder Dunkēri Müll. Aus dem Zechstein.
6 Schuppe von Platysōmus gibbōsus Ag. Aus dem Zechstein.
7 u. 8 Schuppen von Amblyptĕrus Duvernoy. Aus den devonischen Schichten.

denen besonders Palaeonīscus Freieslebĕni Ag. (Fig. 273.) im Mannsfeld'schen sehr häufig ist (daher **Fischschiefer**). Hier findet sich **auch** eins der ersten Reptilien (Protorosaurus Spenĕri), obwohl sehr vereinzelt. Echiniten, Enkriniten und Ceratiten waren noch nicht vorhanden und Trilobiten und Goniatiten schon ausgestorben. Von Pflanzen findet man meist Coniferen-Reste (Blätter und Holzstücke, durch Kupferglanz vererzt).

§. 220. VIII. **Steinkohlen-** oder **Kohlengruppe**[1] (Fig. 151,13.).

Die zwischen dem Zechsteine und der Grauwacke liegende Gruppe, die *Steinkohlengruppe*, besteht wesentlich aus großen Massen von Kalksteinen, Sandsteinen, Thonen und Conglomeraten, denen in vielfachem Wechsel Steinkohlen eingelagert sind. Viele, vorzüglich gut erhaltene Pflanzenreste, besonders von Farn, zeichnen die obersten, so wie thierische Ueberreste die untern dieser Bildungen aus, welche wir in 3 Formationen unterscheiden: *Rothliegendes*, *Steinkohlenformation* und *Kohlenkalkstein*. Letzterer fehlt jedoch unter den meisten Steinkohlenablagerungen Deutschlands, so daß also auf die Steinkohlen nach unten hin gleich die jüngere Grauwacke (devonische Formation) folgt. Fig. 273,b. stellt die ähnliche Schichtenfolge der unter den west-

---

1) Nach dem in dieser Gruppe vorkommenden, technisch wichtigsten Gliede, den Steinkohlenflötzen, benannt.

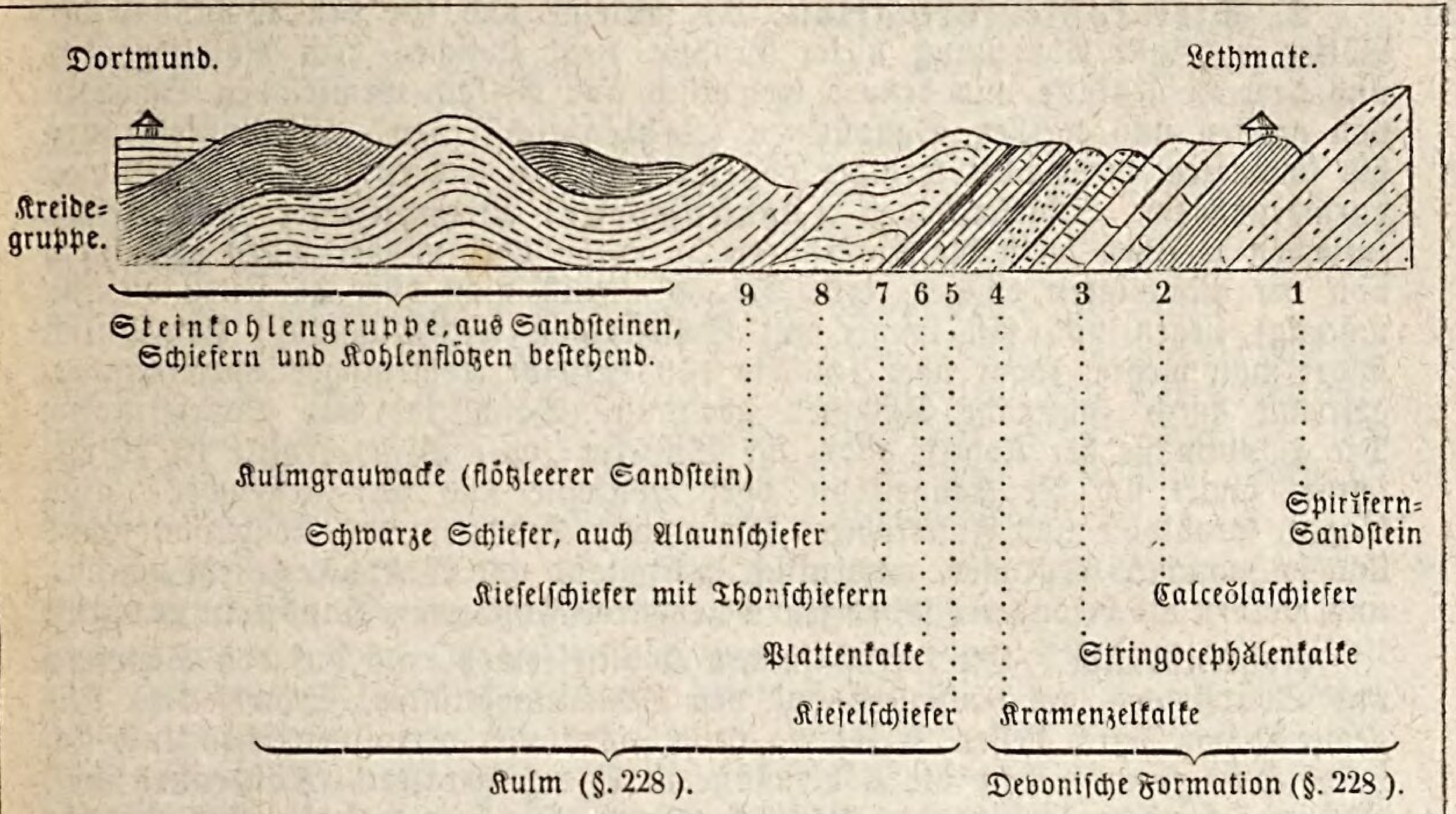


Fig. 273 b.
Profil des Uebergangsgebirges von Dortmund bis Lethmate (in Westphalen).

phälischen Steinkohlen im Regierungsbezirke Arensberg liegenden Grauwacke mit den von Römer auch am Harze (§. 228.) unterschiedenen Abtheilungen dar.

1. Rothliegendes. Eine echt deutsche Formation, welche das Liegende des Mannsfelder Kupferschieferbergbaues bildet und meist aus rothen, eisenschüssigen Sandsteinen (**rothes Todtliegendes**) besteht. Die obere Abtheilung bildet meist grobe, braunrothe Conglomerate (§. 161, 38.), welche meist mit den in der Nähe anstehenden alten Gesteinen übereinstimmen und deshalb sehr verschieden sind. Sie bestehen meist aus Geschieben von Quarz, Granit, Gneiß, Thon- und Kieselschiefer, so wie aus Trümmern von Porphyren (§. 160, 36. u. 239.), welche durch sandigen, thonigen oder kieseligen Teig verbunden sind. Die untere Abtheilung besteht aus rothem oder grauem Sandstein und Schieferthon, zuweilen mit Einlagerungen von Kalksteinen, Hornsteinen, Eisenglanz, Nieren von Thoneisensteinen und enthält auf Gängen auch Kupfererze. Schwerspathgänge mit Kalkspath, so wie Braunstein und bauwürdige Rotheisensteine (z. B. bei Essen und in England 2c.) gehören zu den gewöhnlichsten Erscheinungen. §. 221.

Verbreitung. Das eigentliche Rothliegende findet sich wohl nur in Deutschland (in Rußland durch die perm'sche Formation vertreten §. 215.) und erreicht im nordwestlichen Deutschland eine Stärke von mehren hundert Fuß, häufig ohne weitere Bedeckung; hier auch meist mit Porphyren verbunden. Vorzüglich ausgebildet tritt dasselbe auf im Thüringer Walde, in Böhmen, am südlichen Fuße des Harzes (Fig. 321, h), wo z. B. das Schloß Hohenstein so wie westlich von Dresden in Schwarzburg-Rudolstadt die alten Burgen des Kyffhäuser auf diesem Sandsteine erbaut sind. Bei Ilefeld und Wettin finden sich in dem Rothliegenden zwischen dunklen Schieferthonen und Sandsteinen Kohlenschiefer und Kohlenbänke, meist nur in 2 bis 3 Flötzen, in größerer Tiefe aber kehren rothe Conglomerate wieder, so daß die Kohlen führenden Schichten nur als untergeordnetes Glied des Rothliegenden zu betrachten sind. §. 222.

Versteinerungen. Fast nur Reste von Landpflanzen, vorzüglich verkiesete, den Schuppenbäumen (Fig. 280.) verwandte Baumstämme und Farnkräuterabdrücke.

§. 223. **2. Steinkohlenformation,** die mittelste und für den Wohlstand der Völker wichtigste Abtheilung dieser Gruppe, liegt zwischen dem Rothliegenden und dem Kohlenkalke und besteht wesentlich aus vielfach wechselnden Schichten von grauen und weißen Sandsteinen (**Kohlensandsteinen**), mit dunkelgrauen bis schwarzen, mehr oder weniger von Kohlenstoff gefärbten oder von Bitumen durchdrungenen Schieferthonen (**Kohlenschiefer, Brandschiefer** §. 159, 16.), **zwischen welchen** meist die Kohlenflötze in mehr oder minder dicken Schichten, von der Mächtigkeit einiger Zolle bis 50′ (meist nicht über 3′, selten bis 20′ mächtig) liegen und fast immer mit Schieferthon wechsellagern. Gewöhnlich findet man mehre, sogar über 100 bis 150 einzelne Kohlenlager übereinander, getrennt durch zahlreiche Schichten genannter Sandsteine und Schieferthone. Die Hauptmasse der Kohlen bildet die **Schiefer-** oder **Blätterkohle** (§. 76, 4.), seltner findet sich die Kännelkohle oder Rußkohle und nur stellenweise auch Gagat, Grobkohle und Faserkohle. Die untern Schichten des Kohlensandsteins sind in manchen Gegenden, namentlich in England und Westphalen, sehr mächtig und werden als besonderes Glied sehr bezeichnend **flötzleerer Sandstein** genannt.

Kohlenbrände. Oft kommt in den Kohlen sowohl, als auf den Schiefern und Sandsteinen, am häufigsten auf den Schichtungsklüften, Schwefelkies beigemengt vor, durch dessen Zersetzung beim Zutritt der atmosphärischen Luft sich solche Hitze erzeugt, daß die Kohlenflötze in Brand gerathen (**Kohlenbrände**), oft lange fortbrennen und den Bergbau stören. Die sehr ergiebige Kohlengrube Fanny in Oberschlesien, an der Grenze Polens, gerieth 1823 in Brand und da alle angewandten Mittel nicht genügten, mußte der Kohlenbau eingestellt werden. Eins der Zwickauer Kohlenflötze bei Planitz brennt schon seit 200 Jahren und erhält noch jetzt die Bodenoberfläche dort so stark erhitzt, daß man daselbst in neuerer Zeit ein Treibhaus erbauen konnte, welches durch diese Hitze allein erwärmt wird. Die schwärzlichen Schieferthone werden durch solche Brände in so genannten **Porzellanjaspis** (S. 125.) umgewandelt, ein porzellanartiges, rothes, gelbes oder lavendelblaues, hartes Gestein. Neuerdings hat man indeß ein brennendes Kohlenlager in der Nähe von Stirling durch Einpumpen von kohlensaurem Gase gelöscht.

Verwerfungen. Plutonische und vulkanische Felsmassen (quarzführende Porphyre und Basalte) bewirken nicht selten eine Störung der regelmäßigen Schichten in der Kohlenformation, verursachen nicht allein bedeutende Neigung der Schichten, sondern auch die so genannten Wechsel oder Verrückungen (Fig. 273c), indem durch Risse oder Spalten getrennte Schichten ungleichmäßig

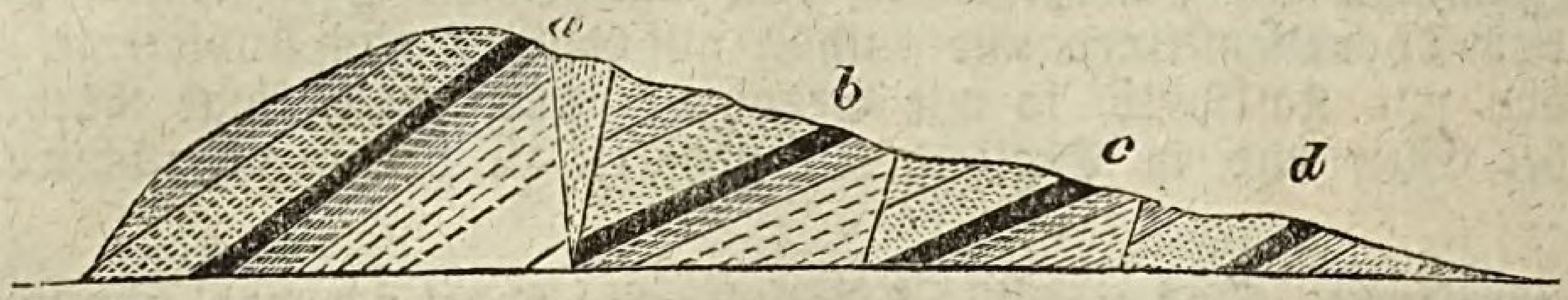


Fig. 273c.
Die verschiedenen Zutagestreichungen a, b, c, d geben der schwarzen, ursprünglich horizontalen Steinkohlenschicht d durch Verrückung das Ansehen von vier Schichten.

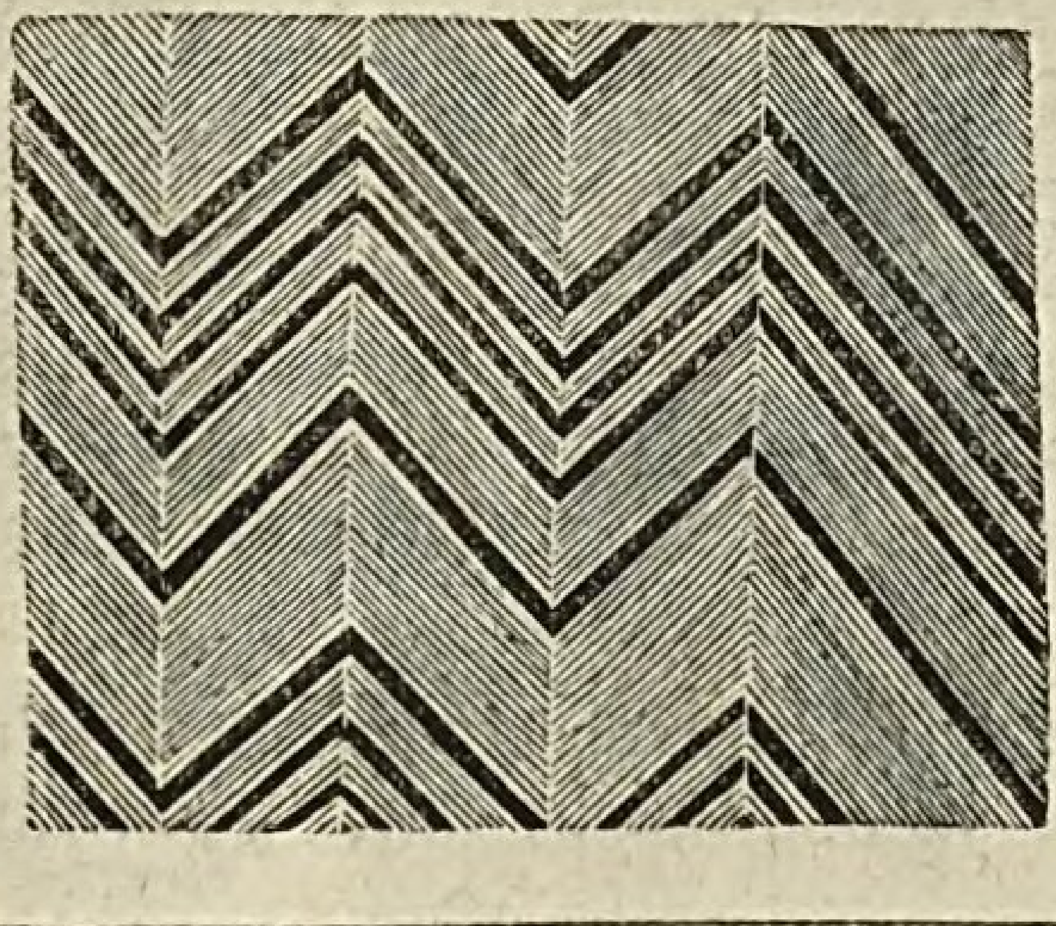


Fig. 273d.
Zickzackbiegungen oder mehrfach geknickte Gebirgsschichten in den Steinkohlenlagern von Mons in Belgien.

gehoben wurden an der Stelle, wo sie früher zusammenstießen. Wenn deshalb eine Steinkohlenschicht beim Abbauen plötzlich aufhört, so weiß der Bergmann, daß er die Fortsetzung der Ablagerung oberhalb oder unterhalb der Stelle, wo sie plötzlich aufhörte, wiederfinden kann. In Newcastle hat man eine solche Verwerfung von 22 Ellen Höhe nachgewiesen. Verrückungen geben auch zuweilen einer einzigen Schicht das Ansehen von mehren (Fig. 273 c), was oft fälschlich die Voraussetzung von mehren Schichten veranlaßt hat. Zuweilen finden sich sowohl die Kohlen- als Thonschichten unter spitzen Winkeln gebogen. Solche Zickzackbiegungen im Kohlenbecken von Mons zeigt Fig. 273 d.

Durch quarzführende Porphyre, so wie durch Basalt, welche die Kohlenschichten nicht selten durchbrochen haben, sind mitunter solche Störungen hervorgerufen, daß die Bergmanns-Arbeiten eingestellt werden mußten. Bei Durham verließ man z. B., wie Sedgwick berichtet, alle Baue, weil die Steinkohlen durch Berührung mit Basalten verschlackt waren.

Versteinerungen. Die Steinkohlenformation hat fast überall dieselben Versteinerungen, besonders zeichnet sich der Kohlenschiefer durch die ersten, vorzüglich zahlreichen, oft kolossalen Versteinerungen von Pflanzen (die Hälfte aller bekannten fossilen Arten) aus, deren Ueppigkeit ein wahrhaft tropisches Klima voraussetzt. Vorzüglich waren es blüthenlose oder kryptogamische Gewächse (II. §. 323.), aus welchen die für uns so wichtigen Steinkohlen sich bildeten und die wir in deutlichen Resten als natürliche Herbarien der Vorwelt noch eingelagert finden. Man kennt schon über 300 Pflanzenarten aus dieser Formation, von denen $^2/_3$ zu den Gefäß-Kryptogamen gehören, namentlich zu den Schachtelhalmen, Farnkräutern und Bärlappen, welche sich in der Vorwelt durch gigantische Größe ihrer Stämme auszeichneten. Namentlich bilden riesige Calamiten (Fig. 274.), von unsern jetzigen Schachtelhalmen durch Größe und Mangel der gezähnten, tutenförmigen Scheiden an den Gelenken unterschieden, so wie Farne (II. §. 328.) die größte Menge der Steinkohlenflora. Von letztern nennen wir hier nur die Gattung der **Keilblätter** (Sphenophyllum, Fig. 275. u. 276.), ganz eigenthümlich gebildete Wasserpflanzen (Asterophylliten), welche in ähnlicher Form jetzt nicht mehr existiren, deren 12 Arten sämmtlich *nur in* der Steinkohlenformation vorkommen. Ihr gegliederter Stengel hat 6—12zählige Blattwirtel mit keilförmigen Blättern, welche an der Spitze §. 224.

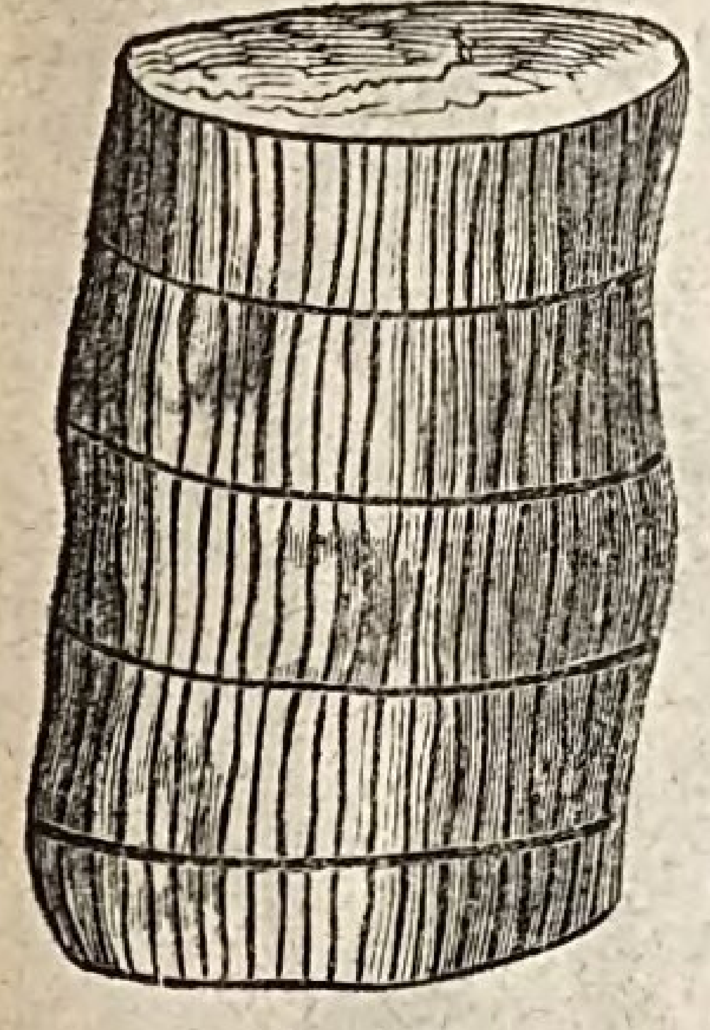


Fig. 274.
Calamītes cannaefōrmis.
Blumenrohrähnlicher Calamit in halber Größe.

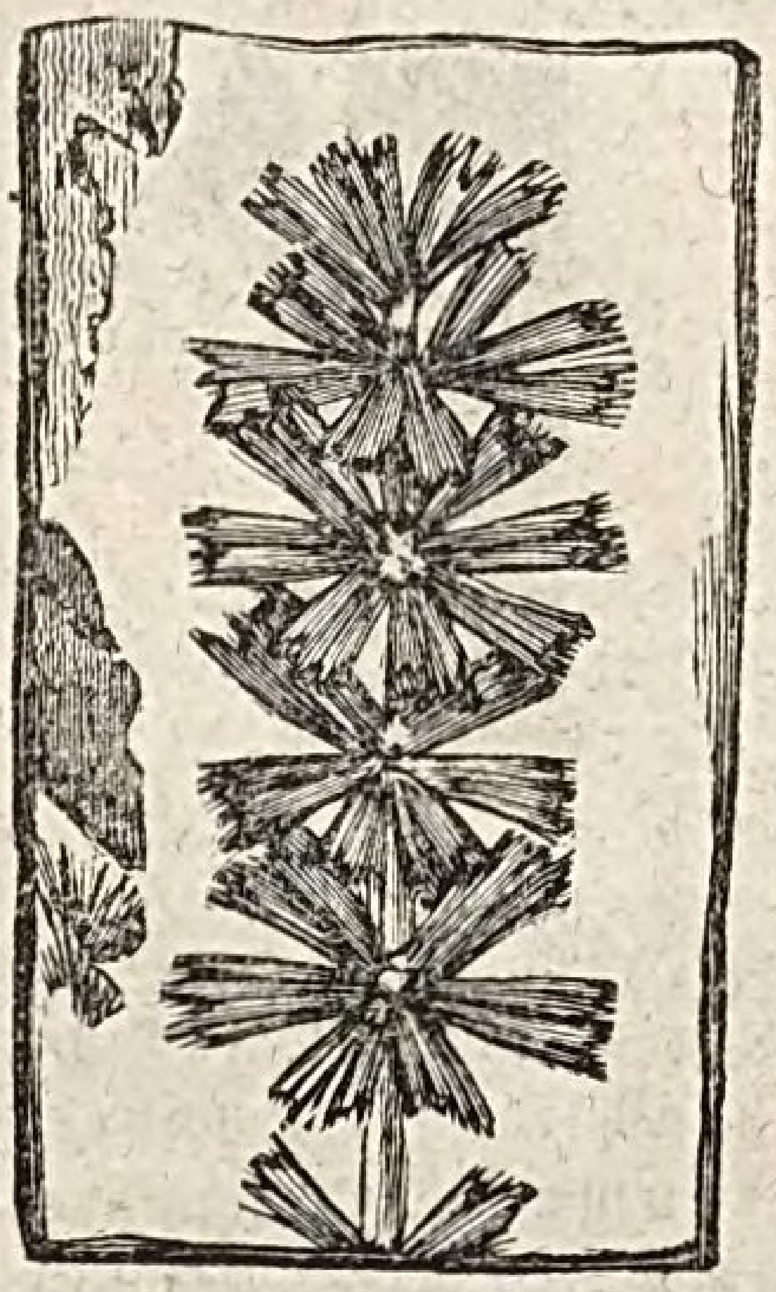


Fig. 275.
Sphenophyllum dentātum Brong.
Gezähntes Keilblatt.

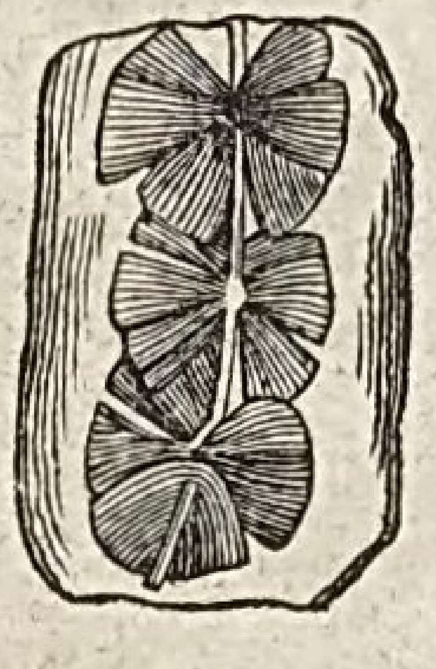


Fig. 276.
Sphenophyllum annulātum.
Ring-Keilblatt.

§. 224. ganz oder gezähnt sind. Auch die **Ringpflanzen** (Annularia Fig. 277. u. 278.) sind für die Steinkohlenformation besonders charakteristisch und daran leicht kenntlich, daß die schmalen Blätter jedes am Grunde verwachsenen Blattwirtels ungleich lang sind, sich sternförmig in einer Ebene ausbreiten und den Stengel wie mit einem Ringe umfassen (Ringpflanzen).

Die Gattung der Nervenfarn (Neuropteris Fig. 279.), deren 64 bekannten, fossilen Arten großen Theils der Steinkohlenformation angehören, hat einfach= oder doppelt gefiederte Wedel, deren Fiederchen einen starken Mittelnerv haben, von welchem viele feine, sich nachher spaltende Seitennerven auslaufen.

Unter den Lycopodiaceen (Bärlappen II. §. 327.), welche bis 70′ Höhe erreichten, zeichnet sich besonders der prächtige Schuppenbaum aus (Fig. 280.), dessen Blattnarben (Fig. 281.) sich schuppenförmig in Schrauben= oder Spirallinien über den ganzen Stamm verbreiten.

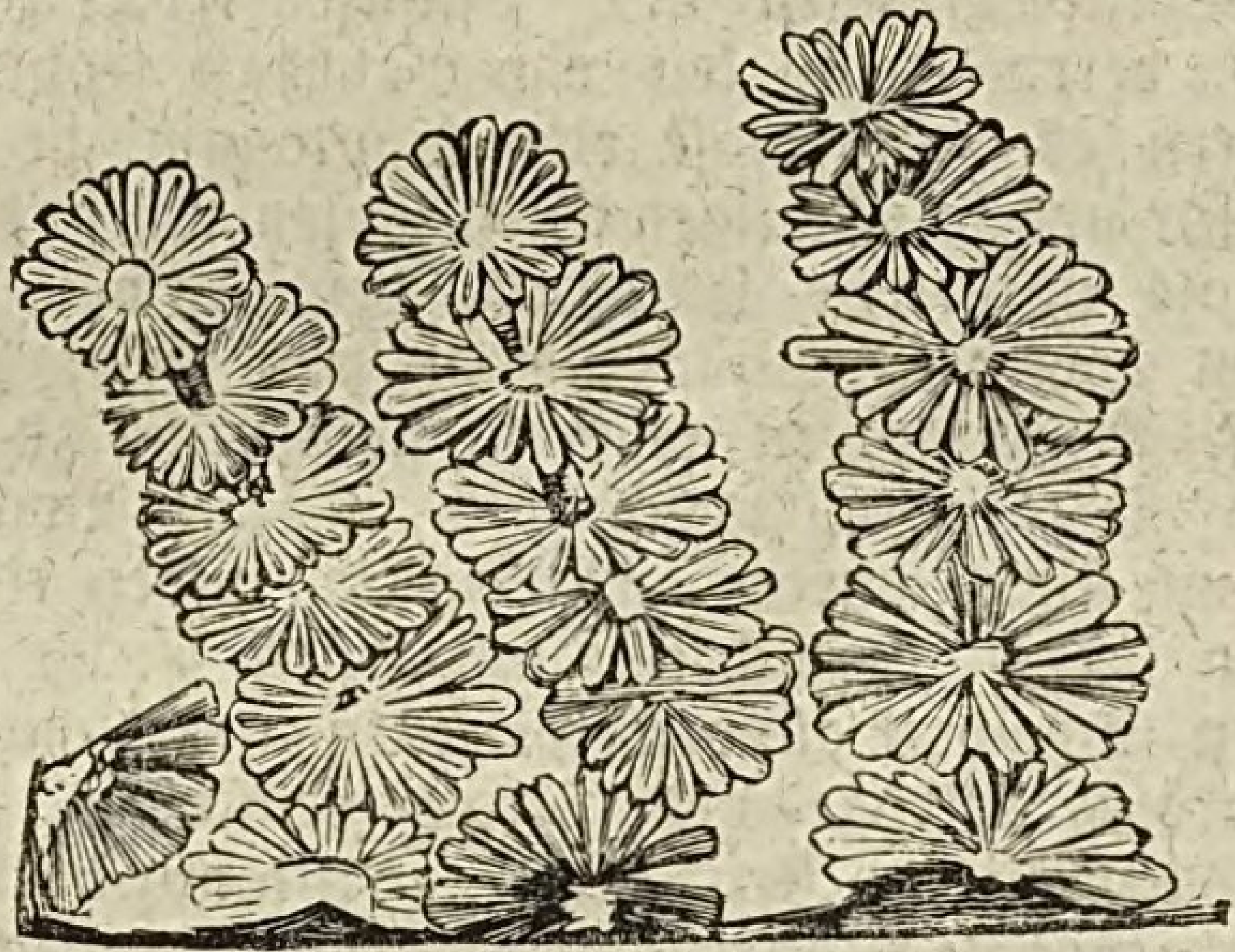


Fig. 277.
Annularia brevifolia Brong. Kurzblättrige Ringpflanze.

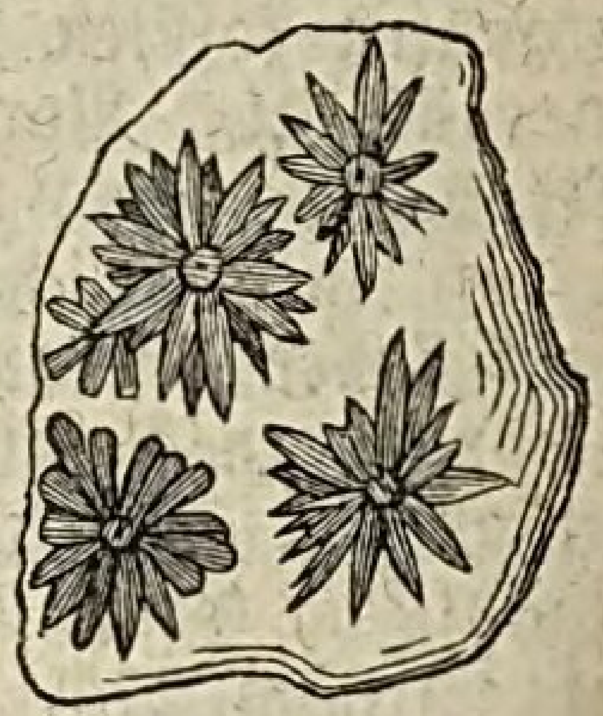


Fig. 278.
Annularia fertilis Sternb.
Fruchtbare Ringpflanze.



Fig. 279.
Neuropteris Loshi.
Ein Wedelstück vom Nervenfarn.

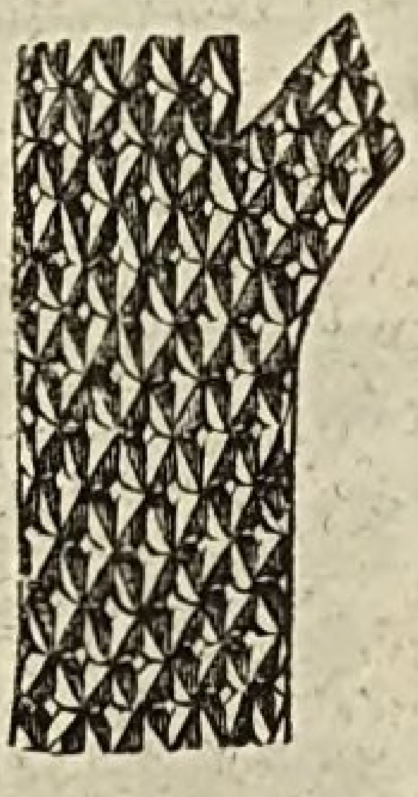


Fig. 280.
Lepidodendron (Lycopodites) elegans. Stammstück vom prächtigen Schuppenbaume mit Blattansätzen (Fig. 281.) bedeckt (sehr verkleinert).

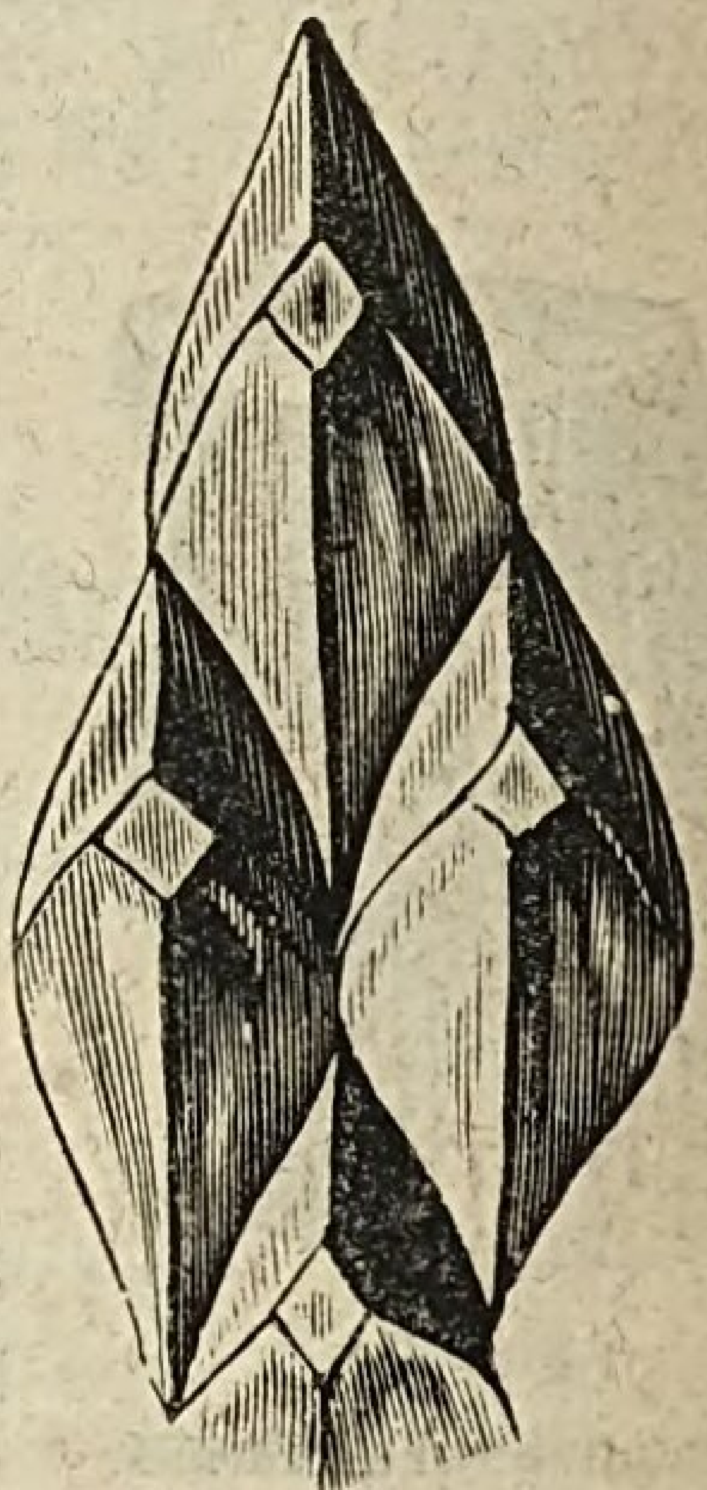


Fig. 281.
Blattansätze vom prächtigen Schuppenbaume (in natürlicher Größe).

Aus dem Thierreiche kommen besonders zahlreiche Fische (90 Arten) vor, fast sämmtlich Eckschupper oder Ganoïden (I. §. 120b.), ausgezeichnet durch eckige (Fig. 273.), mit Schmelz bedeckte Schuppen und unregelmäßige Schwanzflosse. Sie finden sich vorzüglich in Schiefern und Sandsteinen, besonders in Nieren von Thoneisenstein (thonigen Sphärosideriten). In diesen hat man z. B. bei Saarbrücken den großflossigen Stumpfflosser (Fig. 282.) gefunden. Die 8 Arten

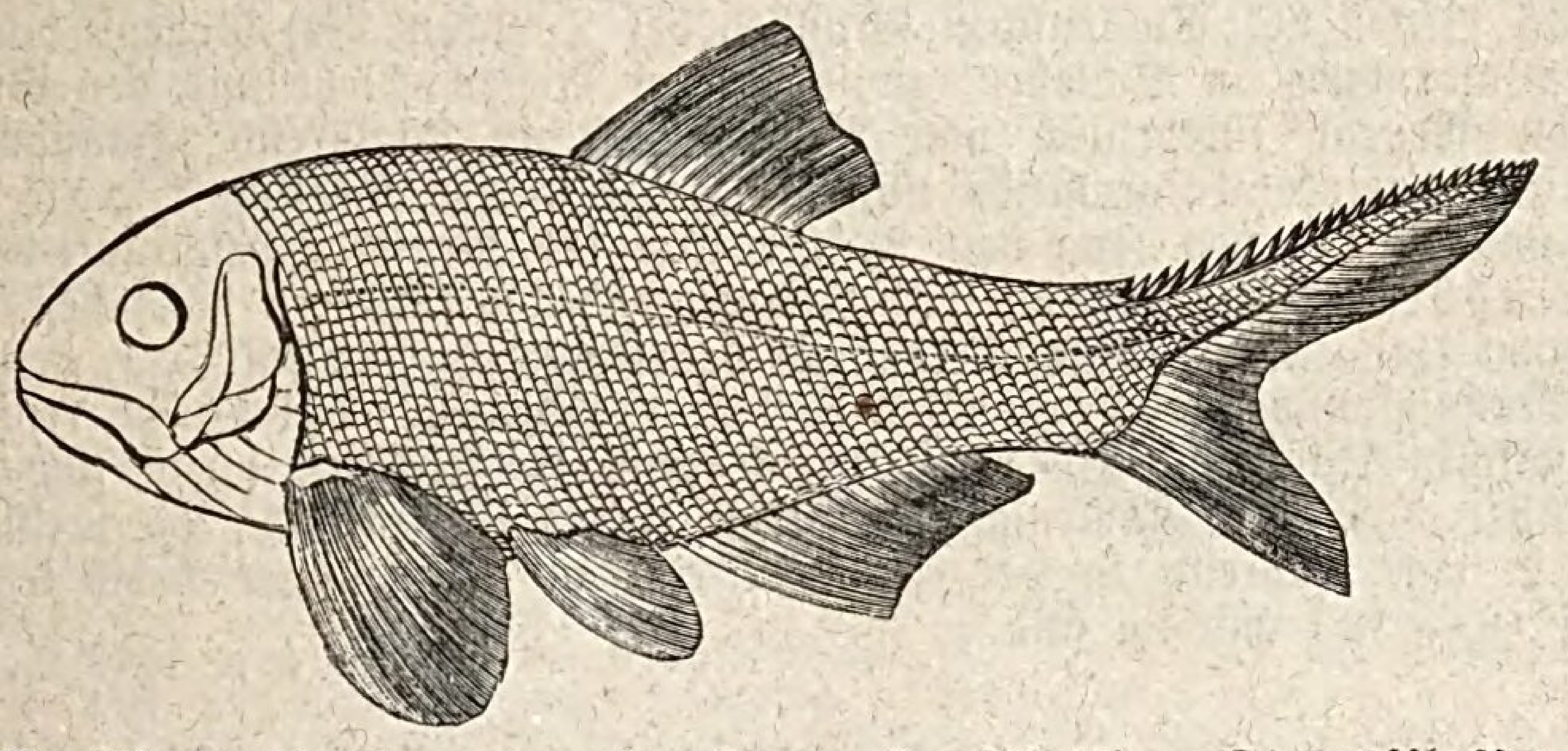


Fig. 282. Amblyptĕrus macroptĕrus Bronn. Großflossiger Stumpfflosser.
Aus der Steinkohlenformation von Saarbrücken. Alle Flossen sehr groß und breit; eine Rückenflosse auf der Mitte des Rückens; Schwanzflosse ungleich, der größere Lappen am Rande mit starken Stachelschuppen.

dieser Gattung finden sich bis auf eine nur in der Kohlenformation, dagegen hat man von den 26 Arten der Gattung Phalaeonīscus, welche an allen Flossenrändern Stachelschuppen haben, und deren Schwanz- und Afterflosse nicht so nahe bei einander stehen, wie bei den Stumpfflossern, fast die Hälfte im Zechsteine entdeckt.

Die Muschelkrebse, von welchen die Trilobiten (I. §. 210.) für die Grauwackengruppe von so großer Wichtigkeit sind, werden in der Kohlenformation durch einen, jenen verwandten Stachelfüßer (I. §. 209.) vertreten, ähnlich dem noch jetzt lebenden moluckischen Krebse. Man nennt ihn den runden Stachelfußkrebs (Fig. 283.).

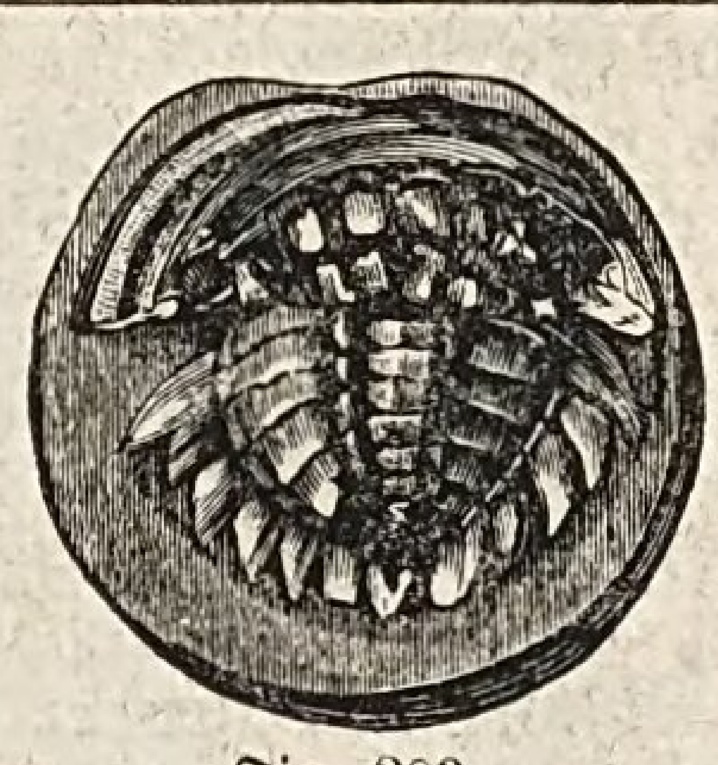


Fig. 283.
Limŭlus rotundātus. I. §. 209.
Runder Stachelfußkrebs.

Verbreitung. Die Steinkohlen sind meist in Mulden oder Becken abge- §. 225.
lagert, fehlen fast keinem Lande der Erde, obgleich in Hinsicht der Menge und Mächtigkeit der Kohlenflötze der erheblichste Unterschied Statt findet. Großbritannien ist vor allen Ländern mit diesem Hebel der Industrie besonders gesegnet. Die jährliche Production (Seite 48) schätzt man hier auf 494 (in Frankreich auf 58) Millionen Centner, an Werthe 102 Millionen Thaler. Die Gruben bei Newcastle beschäftigen gegenwärtig an 38000 Menschen und liefern jährlich über 3 Millionen Tonnen (à 20 Centner) Kohlen. London allein verbraucht jährlich über 70 Millionen Centner. Nächst England hat Belgien die meisten Steinkohlen (die Kohlenbecken von Lüttich, Mons, Charleroi liefern jährlich an 64 Millionen Centner). Sie nehmen hier $1/_{22}$ des gesammten Areals ein (in England $1/_{10}$, in Frankreich $1/_{200}$). Von außereuropäischen Ländern zeichnen sich die vereinigten Staaten unter allen durch ihren Kohlenreichthum aus. In England reichen die Steinkohlen bei Whitehaven bis 300′ unter den Meerspiegel und bei Santa Fe de Bogota in Amerika finden

§. 225. sie sich bis zu einer Höhe von 8000′ hinauf. In Deutschland sind die wichtigsten Steinkohlengebiete: 1) Das große Steinkohlenbecken von Saarbrücken am Fuße des Hundsrück (mit mehr als 100 Kohlenflötzen); 2) Gegend von Aachen; 3) am Rheine liefert die Grafschaft Mark (Dortmund) die berühmte Ruhrkohle. Sie bildet die Fortsetzung der belgischen Kohlen auf der rechten Seite des Rheins und setzt auf dessen linker Seite über Aachen und Eschweiler nach Belgien fort. 4) Gegend nördlich von Halle; 5) Ilmenau und Neuhaus am Thüringer Walde; 6) das Becken von Chemnitz und Zwickau in Sachsen; 7) das Becken des Plauenschen Grundes bei Dresden; 8) Gegend von Glatz und Waldenburg in Schlesien, zwischen dem Riesengebirge und den Sudeten; 9) die Gegend südwestlich von Prag; 10) im Königreiche Hannover tritt diese alte Steinkohlenformation nur am Harze in der Grafschaft Hohenstein auf, und ist auf den Zug von Rothenhütte bis Neustadt beschränkt und auf den Piesberg bei Osnabrück (300 Arbeiter haben den frühern jährlichen Gewinn von 4000 Thlr. für die Stadt Osnabrück neuerdings auf 20,000 Thlr. gesteigert). Die Mächtigkeit der Kohlenschichten ist sehr verschieden. Bei Lüttich kennt man 60, zwischen Saar und Blies 164 verschiedene Kohlenflötze, welche im Ganzen eine über 368′ dicke Kohlenlage enthalten, deren einzelne 13′, die meisten nur etwa 2′ dick, während in den Sudeten einzelne Kohlenlager 3 bis 6 Lachter (etwa 18 — 36′) mächtig sind.

Wo kann man mit Erfolg und in bauwürdiger Tiefe Steinkohlen aufsuchen?

Steinkohlen würden an und für sich unter günstigen Umständen in allen Schichtgesteinen vorkommen können, sind auch, obschon in schwachen, nicht bauwürdigen Lagern oder so genannten Nestern in den meisten Bildungen nachgewiesen, jedoch giebt es nur eine einzige Formation, welche in allen Gegenden ihres Vorkommens so gesetzmäßig und reichlich Kohlenflötze enthält, daß wir sie mit Recht die **Steinkohlengruppe** nennen. Da indeß die Pflanzen, aus welchen sich die Kohlen bildeten, nicht überall in gleicher Menge vorhanden waren, so müssen auch die Steinkohlenlager von verschiedener Mächtigkeit sein, ja können wohl ganz fehlen, obgleich die übrigen Glieder der Gruppe vorhanden sind. Bestehen die Gebirge einer Gegend an allen natürlichen oder künstlichen Entblößungen nur aus krystallinischen Gesteinen, aus Glimmerschiefer, Gneiß, Granit, Porphyr ꝛc. (Fig. 151 A. u. B.), so kann mit Sicherheit das Fehlen der Steinkohlen vorausgesetzt werden. Ebenso ist da keine oder nur geringe Hoffnung vorhanden, wo die jüngern Flötzformationen (bunter Sandstein, Muschelkalk, Keuper, Lias, Jura, Quadersandstein, Kreide) in ausgedehnter Verbreitung und Mächtigkeit vorkommen. In genannten jüngern Formationen hat man zwar einige Kohlenlager gefunden, aber nur von sehr untergeordneter Bedeutung; deshalb haben denn auch die Lettenkohle im Keuper, so wie die Kohlen im Lias und Quadersandstein nie besonders lohnenden Gewinn gegeben. Die Kohlen der eigentlichen Kohlenformation würden in genannten Formationen erst in solcher Tiefe vorkommen, daß der Abbau nicht lohnend wäre. Besteht also eine Gegend aus sehr mächtigen Ablagerungen mehrer der früher genannten jüngern Formationen, wie z. B. in der Gegend von Hildesheim, so ist das Auffinden dieser ältern Steinkohlenformation in bauwürdiger Tiefe nicht wahrscheinlich. Wird dagegen die Steinkohlenformation nur von einer der jüngern Formationen, wie z. B. bei Dortmund von der Kreide (Fig. 273b), bedeckt, so ist das Auffinden der Steinkohlen eben wegen des Fehlens der größern Reihefolge jüngerer Formation ermöglicht. Steinkohlen liegen meist in beckenförmigen Weitungen, vorzüglich am Fuße und an Abhängen der Gebirge, **über Grauwacke und unter dem rothen Todtliegenden**, also nur, wo diese Gesteine mehr oder weniger von andern Schichten bedeckt vorhanden sind, hat man Hoffnung, daß Steinkohlen erbohrt und aufgefunden werden können. Wenn indeß bei der Anwesenheit des Rothliegenden als der zunächst jüngern Formation die Hoffnung auf Steinkohlen nun auch groß ist, so kann die Mächtigkeit

dieser Formation doch so beträchtlich sein (vielleicht über 1000'), daß auch hier der Abbau der Kohlen keinen namhaften Vortheil bringt.

Wichtigkeit der Steinkohlen. Der Brennwerth der Steinkohlen (§. 76.) von verschiedenen Orten ist auch sehr verschieden und vorzüglich abhängig von dem Gehalte an Bitumen (§. 77.) und erdigen Theilen, welche Asche und Schlacke bilden. Je geringer der Aschengehalt und je größer der Bitumengehalt, desto besser die Kohlen. Das Bitumen brennt mit rußiger Flamme und läßt sich vor dem Löthrohre leicht nachweisen. Im Allgemeinen ist die Brennkraft guter Kohlen dreimal stärker als die von Buchenholz. Nach Verschiedenheit des Rückstandes haben die Kohlen auch verschiedene technische Namen (S. 49). — Steinkohlen und Eisen sind jetzt gleichsam die Bedingungen der Civilisation, die beiden mächtigen Factoren unserer Gesittung. Dampfmaschinen, Eisenbahnen, Schnellpressen ꝛc. wären ohne sie nicht da. Die Befriedigung unserer Bedürfnisse bringt uns fast jeden Augenblick in unmittelbare Berührung mit der Vegetation, welche vor Jahrtausenden die Welt schmückte und durch Zurückgabe ihrer Elemente an die Erde und Atmosphäre jene unterirdische Vorrathskammer bildete, die jetzt die Stütze der Gewerbe, die Quelle der Beleuchtung und der Wärme wurde, ein Schatz, ohne welchen ein Theil unserer Erde gar nicht oder nur sparsam bevölkert sein würde. Ohne Steinkohlen würde der Holzmangel einen Theil Europas zur Wüste machen.

Bildungsart der Steinkohlen. Der Torf, dessen Bildung wir noch täglich beobachten können, die Braunkohlen der tertiären Ablagerungen so wie die Steinkohlen der älteren Formationen zeigen eine ununterbrochene Reihe von Uebergängen, in welcher die Pflanzenstructur allmählig immer mehr verschwindet und deren Masse mit größerer Tiefe in den Gebirgen auch immer fester und kohliger wird; ja manche Braunkohlen und Steinkohlen können nur chemisch von einander unterschieden werden (§. 76,4). So wie wir heutiges Tages aus den kümmerlichen Vegetationsprodukten unserer Moorgegenden den Torf sich durch Zersetzungsprozesse bilden sehen, ebenso sind auch früher nach und nach die Steinkohlenlager aus den üppigen und massenhaften vorweltlichen Torf- und Holzablagerungen entstanden, so daß sich deren pflanzlicher Ursprung bis zu den Braunkohlen und zum Torfe deutlich verfolgen läßt. Auch sind in den Steinkohlenablagerungen selbst, so wie in den sie umgebenden Gesteinen überall die verschiedensten Pflanzenreste, ja ganze Baumstämme (Fig. 284.) aufgefunden und bei manchen Steinkohlen läßt sich durchs §. 226.

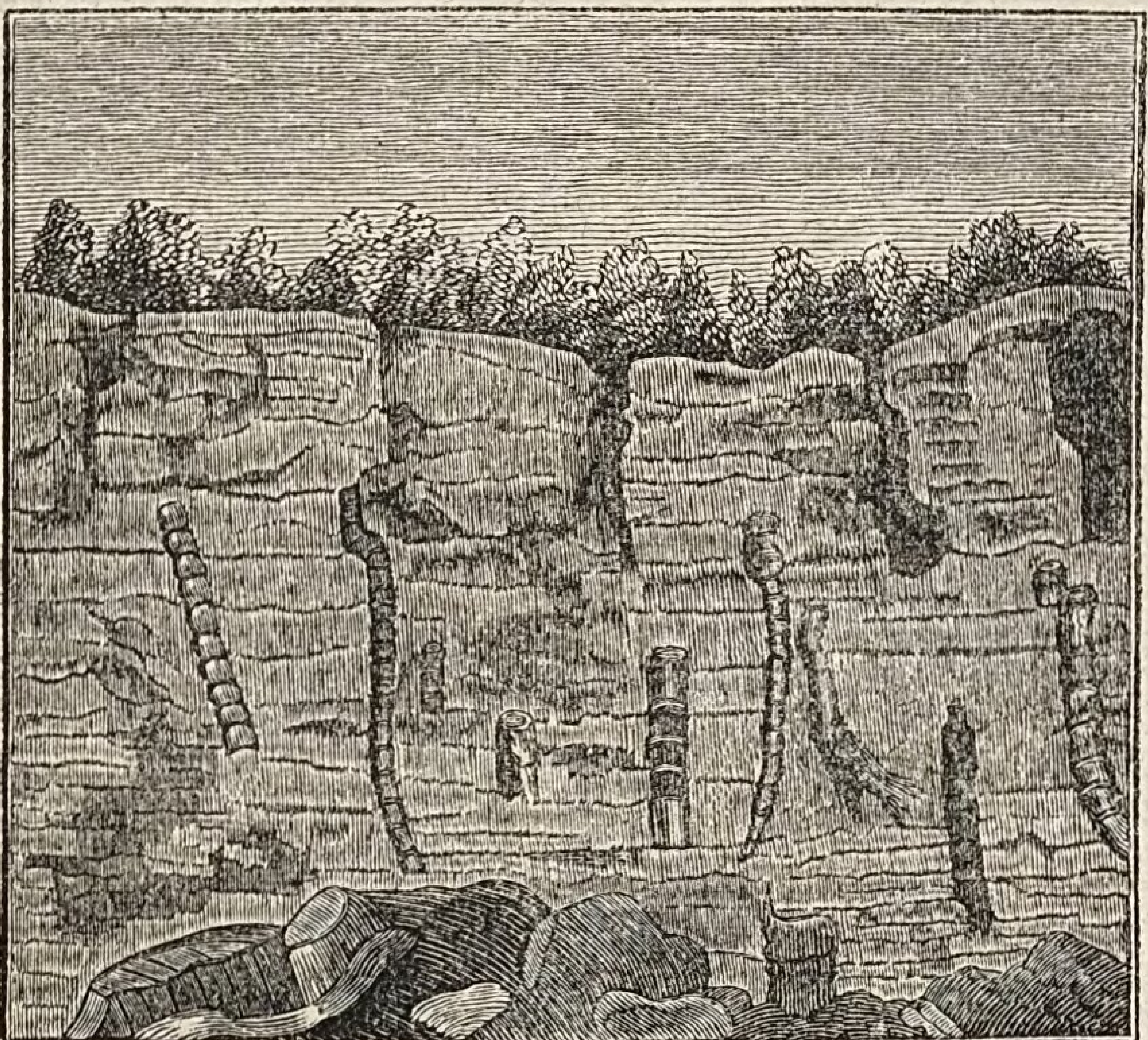


Fig. 284.
Aufrechtstehende, fossile Baumstämme in der Kohlenmine von Treuil.

Mikroskop ihre Pflanzenstructur noch deutlich erkennen. Die Beschaffenheit der Braun- und Steinkohlen ist nur deshalb von der des Torfes verschieden, weil jene schon seit Jahrtausenden dem verändernden Einflusse der Oxydation unterlagen und durch bedeutende Druckkräfte, so wie hohe Temperatur ihre Veränderung oder Metamorphose modificirten. Bei geringem Zutritt von Sauerstoff, wie er bei unter Wasser oder Erde begrabenen Vegetabilien Statt findet, verliert die Holzfaser allmählig unter Abgabe von Wasserstoff und Kohlensäure oder von Kohlenwasserstoffverbindungen und Wasser einen Theil ihres Kohlen-, Wasser- und Sauerstoffs. Der Torf ist relativ reicher an Sauerstoff als die Braunkohle und diese reicher als Steinkohle und der aus der

Steinkohle hervorgegangene Anthrazit (§. 76,2), welcher als eine von Wasser- und Sauerstoff freie Steinkohle zu betrachten ist. Fand nun wirklich ein solcher allmähliger Oxydationsprozeß Statt, so müssen sich auch jene, ihre Veränderungen begleitenden Ausscheidungen in der Nähe der Braun- und Steinkohlenlager nachweisen lassen, was auch die Untersuchungen von Bischoff und Andern gelehrt haben. Nur auf diese Weise scheint der Kohlensäuregehalt der Mineralquellen in der Nähe der Braunkohlenlager erklärlich, wie z. B. der Kohlensäuregehalt der Schwalheimer, Fachinger und andrer Mineralquellen, welche namentlich vom Meißner in Kurhessen bis zur Eifel hin, wo die Braunkohlenlager sehr häufig sind, an vielen Orten als **Säuerlinge** zu Tage kommen. Was die Steinkohlenlager betrifft, so wieß Bischoff nach, daß die brennbaren, entzündlichen Gase, welche aus den Spalten der Steinkohlenlager oder aus den Gebirgsarten, welche Steinkohlen führen, emporsteigen, ohne Ausnahme Kohlensäure, Sumpfgas und ölbildendes Gas (beide letztere sind Verbindungen von Kohlenstoff und Wasserstoff) enthalten. Auf ähnliche Weise, wie sich z. B. reine Holzfaser oder Leinwand im Wasser zu einer weichen, zerreiblichen Masse zersetzt, aus welcher man Papier bereitet, so wie ferner das alte Holz im Innern abgestorbener Bäume sich in Berührung mit Wasser zu einer weißen, vermodernden Masse umbildet, ebenso wurde auch die Bildung des Torfes, der Braunkohlen und der Steinkohlen eingeleitet durch einen der Vermoderung ähnlichen Zersetzungsprozeß. Die Veränderungen, welche die Pflanzen vom Zustande des grünen Holzes bis zu demjenigen der Steinkohlen erlitten, bestehen hauptsächlich in einem langsamen Oxydations-Prozesse, in einer Reduction der Pflanzen auf ihren Kohlenstoff, welcher von der Holzfaser bis zur Steinkohle zunimmt (bei der Holzfaser schwankt der Gehalt an Kohlenstoff zwischen 51 und 52 %, bei der Braunkohle zwischen 55 bis 76 und bei der Steinkohle zwischen 73 bis 96 %). Neben den 73 bis 96 Procent Kohlenstoff, welchen die Steinkohlen enthalten, findet sich in ihnen aber auch noch so viel Wasserstoff, daß man durch trockne Destillation (§. 76,4) aus Steinkohlen das als Leuchtgas bekannte Steinkohlengas und Steinkohlentheer entwickeln kann, welche neben der Brennkraft der Steinkohlen deren vorzügliche Nutzbarkeit bedingen. Der Gehalt an Kohlenstoff nimmt also von der Holzfaser an bis zur Steinkohle hin zu, dagegen der Sauerstoff ab. Indeß läßt sich die Zeit, welche zur Bildung der Steinkohlen erfordert wurde, nicht genau bestimmen. Chevandier hat berechnet, daß sich in der gemäßigten Zone in 100 Jahren auf unsern jetzigen Waldflächen erst eine Steinkohlenschicht von 7''' und also in 2000 Jahren erst eine Kohlenschicht von 1' Mächtigkeit bilden würde, eine Ansicht, welche auch mit den Untersuchungen des Prof. Bischoff in Bonn über das Alter der Formation übereinstimmt, welcher nach genauen Beobachtungen des Schmelzpunktes und allmähligen Abkühlens von geschmolzenem Basalte berechnet, daß seit der Zeit der Steinkohlenbildung wenigstens 9 Millionen Jahre verflossen sind. Al. Brongniart machte, um nicht zu große Zeiträume zu erhalten, die Voraussetzung, daß die Atmosphäre der Steinkohlenzeit reicher mit Kohlensäure geschwängert war als jetzt und daß ein feuchtes tropisches Klima die Steinkohlenbildung sehr beschleunigt habe. Daß aber nicht alle Steinkohlen zusammengeflößt wurden, wie etwa jetzt sich das Treibholz an den nördlichen Küsten in Buchten und Baien ansammelt, sondern daß sich vielmehr die meisten Steinkohlen an der Stelle ihrer jetzigen Lagerung selbst bildeten, und sich durch langsames Sinken der Erdoberfläche in Becken ablagerten, geht wohl deutlich aus den schönen, nur bei größter Ruhe entstandenen Blätterabdrücken und besonders aus den aufrechten Baumstämmen hervor, welche man in den Kohlenminen Englands, Belgiens, Sachsens ꝛc. nicht selten findet. Ein schönes Beispiel solcher Stämme zeigen uns die Kohlenminen von Treuil bei St. Etienne im französischen Departement Loire (Fig. 281), deren aufrechte Stämme durch mehr Schichten hindurch reichen und so beweisen, daß der Absatz sandiger Massen, zwischen welchen die Steinkohlen eingelagert sind, während der Vegetation der Bäume noch fortdauerte. Man kann die Stämme hier um so schöner beobachten, weil der Abbau unter freiem Himmel geschieht, so daß man senkrechte Wände vor sich hat, welche aus wagerechten Schichten bestehen, so daß manche dieser bis 7'' dicken und bis 12' hohen, astlosen Stämme senkrecht durch mehre Schichten hindurchgehen. Nach den neuern Untersuchungen der Geologen wird deshalb auch die Bildung der Steinkohlen auf nassem Wege allgemein angenommen.

Schlagende Wetter. Die auch noch jetzt in Steinkohlengruben beständig fortdauernden Veränderungen oder Zersetzungen beweist ganz unzweideutig die Entwickelung von Gasen, besonders des Kohlenwasserstoffgases oder des so genannten **Grubengases**, welches mit der atmosphärischen Luft in bestimmten Verhältnissen gemischt entzündlich ist und in den Kohlengruben die so genannten **Schwaden** oder **schlagenden Wetter** (§. 49.) bildet. Durch die von Davy erfundene Sicherheitslampe sucht man dem gefährlichen Entzünden dieser brennbaren Schwaden vorzubeugen. Diese freilich nicht immer sichernde Lampe, welche in den Gruben nicht geöffnet werden darf, ist nämlich mit einem Cylinder von einem feinen Drahtnetze umgeben (etwa 748 Oeffnungen auf den □ Zoll), in welchem das eindringende Gas verbrennt, während die erkältenden Wände des Cylinders die Fortpflanzung der Flamme nach außen verhindern. Vor Erfindung dieser Lampe kannte man kein anderes Mittel, welches die Bergleute vor der Gefahr zerschmettert und verschüttet zu werden sicherte, als eine wirksame, aber gerade an den Orten, wo die Bergleute mit dem Abbaue der Steinkohlen beschäftigt sind, sehr schwierige Ventilation (Luftzug) in den Gruben.

§. 227. 3. **Kohlenkalkstein** oder **Bergkalk** [1]. Das älteste und also unterste, auf der Grauwacke ruhende, aber zuweilen fehlende Glied der Kohlengruppe. **Bergkalk** ist ein dichter, graulicher, schwärzlicher oder röthlicher, meist sehr mächtig geschichteter, oft von Kalkspathadern durchzogener Kalkstein. Er ist in Deutschland wenig entwickelt, in geringer Mächtigkeit bei Aachen und in den

---

1) Weil er oft ganze Berge zusammensetzt.

Gegenden an der Ruhr, desto stärker in Belgien und in England, wo er bis zu §. 227.
1000′ Mächtigkeit auftritt und in einigen Gegenden Europas wie Nordamerikas auch metallführend ist (metallführender Kalkstein). In England führt derselbe auf Gängen Blei, Kupfer und Zink, in Belgien auf Lagern Bleiglanz und Galmei.

Versteinerungen. Unter den vielen Versteinerungen des Kohlenkalks zeichnen sich besonders aus die **Armfüßer** Spirĭfer undulātus Sow., speciōsus Bronn (Fig. 305.), so wie die **Produkten,** welche sich durch die stark gewölbte Rückenklappe, die concave Bauchklappe und den Mangel des Schloßfeldes charakterisiren. Von den 73 bekannten Arten kommen an 55 im Kohlenkalke vor, von denen wir hier den Prodūctus striātus und longispīnus oder lobātus Sow. nennen und den halbgegitterten Produktus (Fig. 285.) abbilden, so wie den weit verbreiteten, nahen Gattungsverwandten, den glatten Spirifer (Fig. 286.). Von den zweiklappigen Muscheln ist besonders Becher's Poseidon-Klaffmuschel (Fig. 287.) von Wichtigkeit, weil sie sich oft in den Kalkschiefern in solcher Menge findet, daß man denselben darnach Posidonomyen-Schiefer genannt hat. Von den Kopffüßern finden wir hier die letzten Goniatiten, von denen wir den weit verbreiteten kerbstreifigen Goniatiten (Fig. 288.) darstellen.

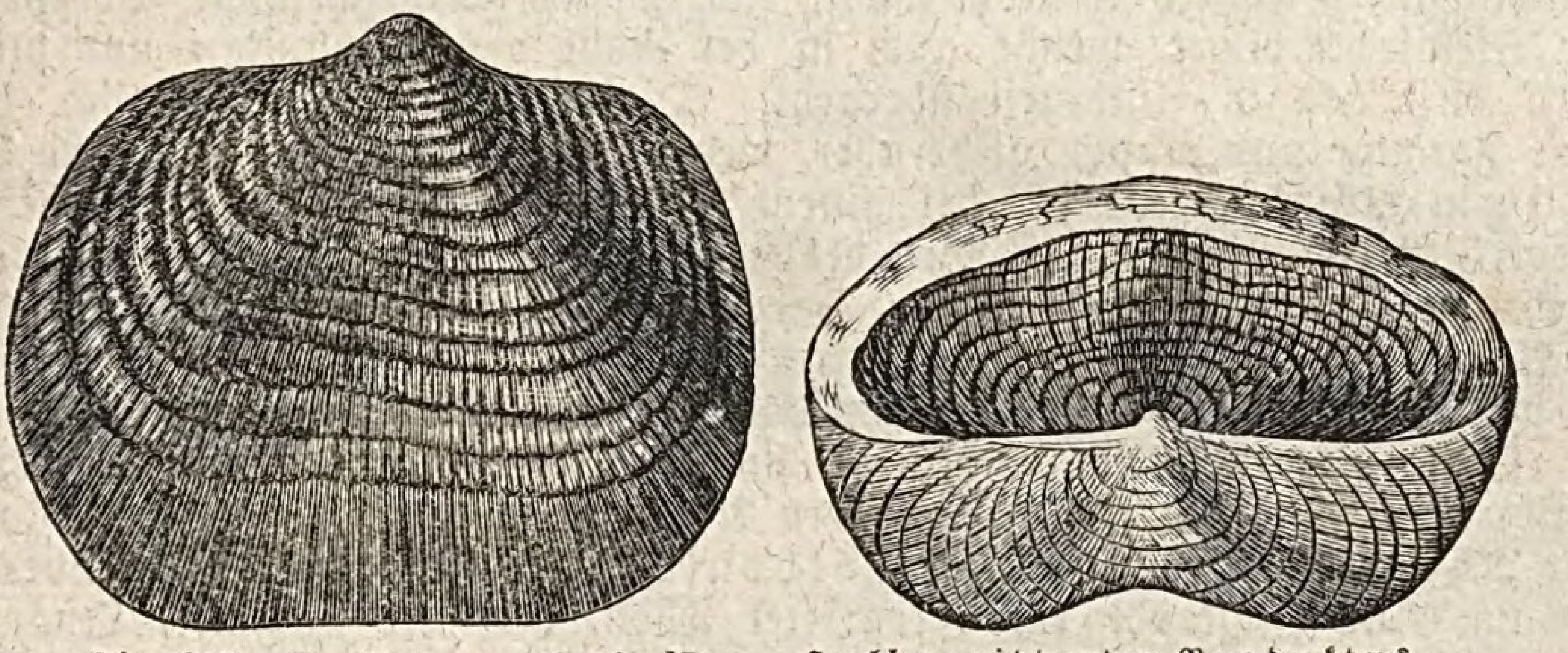


Fig. 285. Prodūctus semireticulātus. Halbgegitterter Produktus.

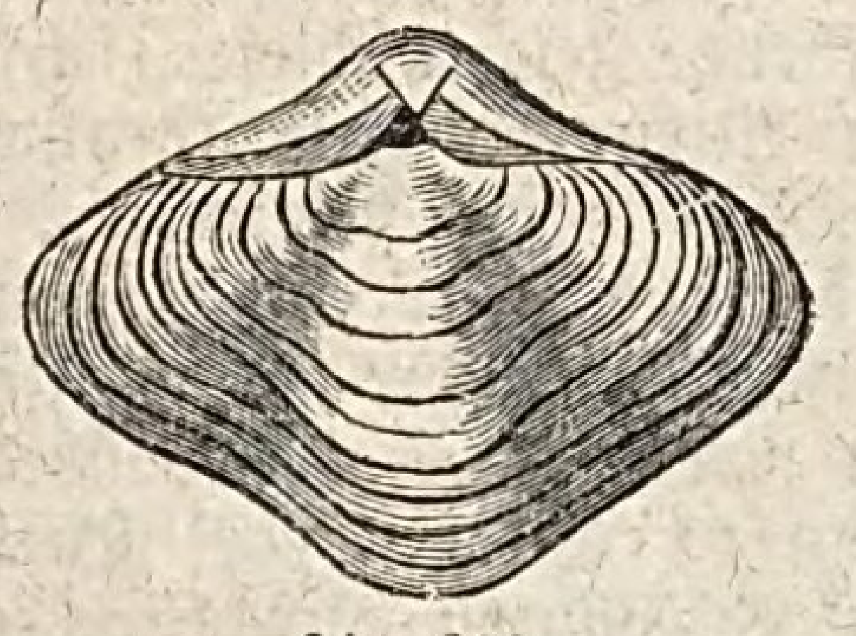


Fig 286.
Spirĭfer glaber. Glatter Spirifer.

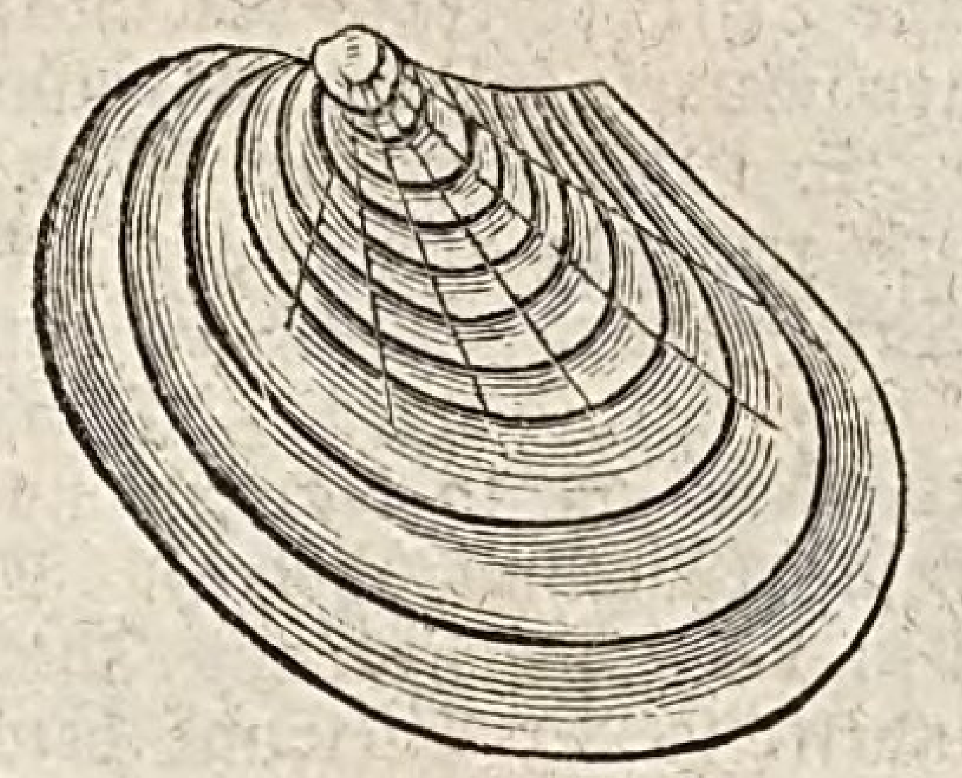


Fig. 287.
Posidonomy̆a Bechĕri. Becher's Poseidon-Klaffmuschel.
Oft von doppelter Größe und mit dichtern Runzeln besetzt und fast immer ganz plattgedrückt.

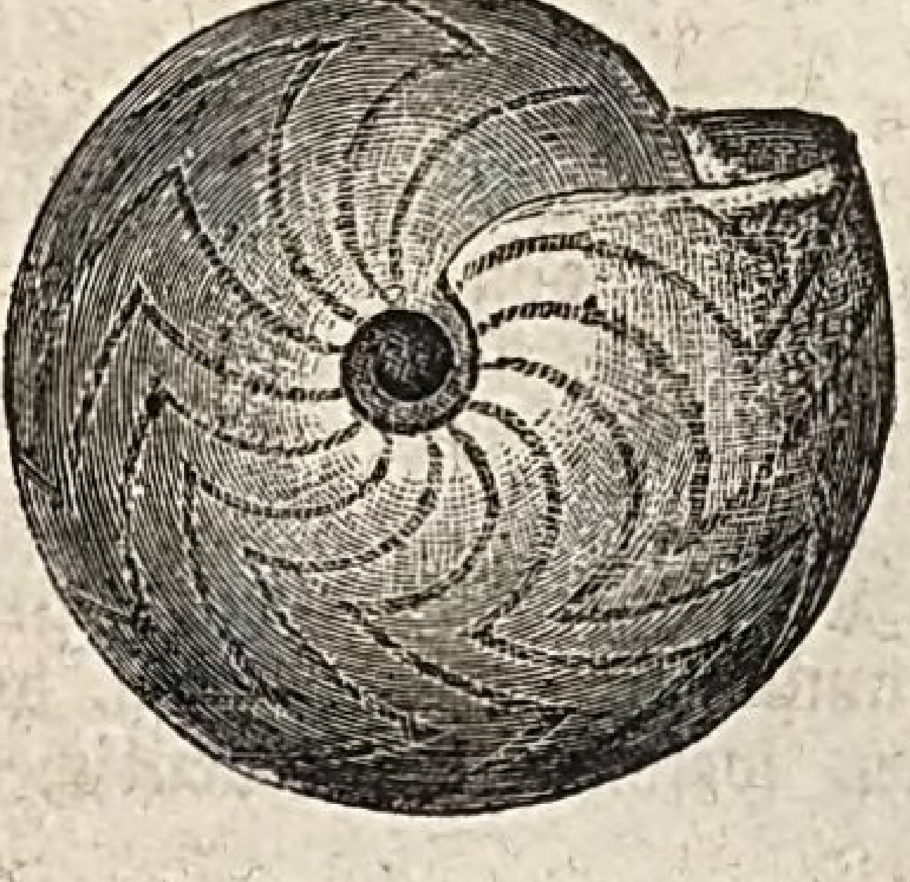


Fig. 288. Goniatītes crenistrĭa Kerbstreifiger Goniatit (Fig. 297, b).
Fast kuglig, ausgezeichnet durch sehr feine, fast wellenförmige Streifen, welche von einer Seite des Nabels über den Rücken bis zur entgegengesetzten Seite laufen.

§. 228. IX. **Grauwackengruppe**[1] (Fig. 151, 12.) umfaßt alle Gesteine, welche zwischen der Kohlengruppe und dem krystallinischen Schiefergebirge lagern. Sie besteht wesentlich von oben nach unten aus Conglomeraten, Sandsteinen, Kalksteinen und Thonschiefern. Letztere bilden das tiefste und älteste Glied dieser Gruppe. Die Grauwacke (§. 161, 37.), nach welcher die ganze Gruppe benannt wurde, ist von der verschiedensten Beschaffenheit. Von dem grobkörnigsten Gemenge aus Körnern und Bruchstücken von Quarz, Kieselschiefer, Thon- und Glimmerschiefer, meist von grauer, mitunter durch Eisenoxyd braunrother Farbe, geht dieselbe in den feinkörnigsten Sandstein, grauen Uebergangssandstein oder Grauwackensandstein (eigentliche Grauwacke) über. Durch vorwaltenden Quarz geht die Grauwacke in Grauwackenquarz (Quarzit), durch Grobkörnigkeit in Grauwacken-Conglomerat (§. 161, 37.) über. Nach der Textur unterscheidet man gemeine oder körnige und schiefrige Grauwacke oder Grauwackenschiefer, welcher in Thonschiefer übergeht und die Hauptmasse der sächsischen, thüringischen, rheinischen und harzer Grauwacke bildet. In untergeordneten Lagen finden sich **a.** Kalksteine (Uebergangskalk oder Grauwackenkalk); **b.** Zeichenschiefer; **c.** Wetzschiefer, Dachschiefer (§. 136, 5. u. 6.) und **d.** der meist krummschiefrige und auf den Schieferflächen glänzende Alaunschiefer (§. 136, 7.); **e.** besonders wichtig aber ist der Anthracit oder die Kohlenblende (§. 76, 2.), welche die höchste Stufe der Verwandlung des Holzes in Kohlenstoff, eine weiter fortgeschrittene Veränderung der Steinkohle bildet, welche auch in der Nähe von basaltischen und plutonischen Gesteinen in Anthracit übergeht. Dieser ist schwer entzündlich, brennt ohne Flamme und Rauch, giebt aber, wenn er mit Hülfe von Holz und Steinkohlen in Brand gesetzt ist, bei gutem Luftzuge größere Hitze als irgend ein anderes Brennmaterial und wird deshalb, besonders für Hochöfen, sehr gesucht. Anthracit findet sich bei uns am Harze, obwohl nicht bauwürdig, im Grauwackenkalkstein und auf Rotheisenstein-Lagerstätten bei Lerbach, Elbingerode &c. Er bildet in den vereinigten Staaten von Nordamerika das Hauptbrennmaterial.

Die untergeordneten Kalksteine sind von verschiedener Farbe, dicht bis feinkörnig. Man benutzt ihre reinern Abänderungen geschliffen als Marmor. Der Thonschiefer (Uebergangsthonschiefer) ist meist bläulich oder grau und im reinen Zustande ein verhärteter Thon, dem oft Glimmer, Quarz und Feldspath in wechselnden Verhältnissen beigemengt sind. Zu ihm gehört der Dach- und Tafelschiefer von Goslar, der Griffelschiefer (§. 136, 6.) aus dem Meiningen'schen, so wie der kohlenstoffreiche, abfärbende Zeichenschiefer (schwarze Kreide, S. 121.) und der Wetzschiefer von Altenau. Das Grauwackengebirge ist reich an Erzgängen. Am Harze kommen darin Kupfererze, silberhaltige Bleierze und Eisensteine am häufigsten vor und zwar auf Lagern, auf Nestern und auf Gängen. Granite, Basalte und Porphyre durchsetzen die Grauwacke sehr oft in Gängen und verursachen merkwürdige Umwandelungen der Gesteine (Metamorphosen). Die Bruchhauser Steine bei Brilon in Westphalen z. B. bestehen aus Thonschiefern, von Porphyren durchbrochen und umgewandelt; in der Eifel und bei Bonn (am Roderberge) findet man Bruchstücke der Grauwacke mit verglaseter Rinde als Auswürflinge eines erloschenen Vulkans. Auch die Kalksteine haben durch die aufgestiegenen vulkanischen Massen merkwürdige Veränderungen erlitten.

Die Grauwackenformation ist besonders in Großbritannien in hohem Grade entwickelt und wurde dort zuerst von 1833 — 1839 durch Murchison und Sedgwick genauer untersucht, weshalb denn auch von dorther die Benennungen für die verschiedenen Ablagerungen in die Wissenschaft übergegangen sind, weil die Untersuchungen im südlichen Wales denen in den übrigen Ländern (§. 230.) zum Muster dienten. Schon lange kannte man in einigen Gegenden Schottlands zwischen der Grauwacke und der Kohlenformation mächtige Sandsteinablagerungen, ausgezeichnet durch eigenthümliche Versteinerungen, besonders von Fischen. Man nannte diese Ablagerungen, welche unserer deutschen obern

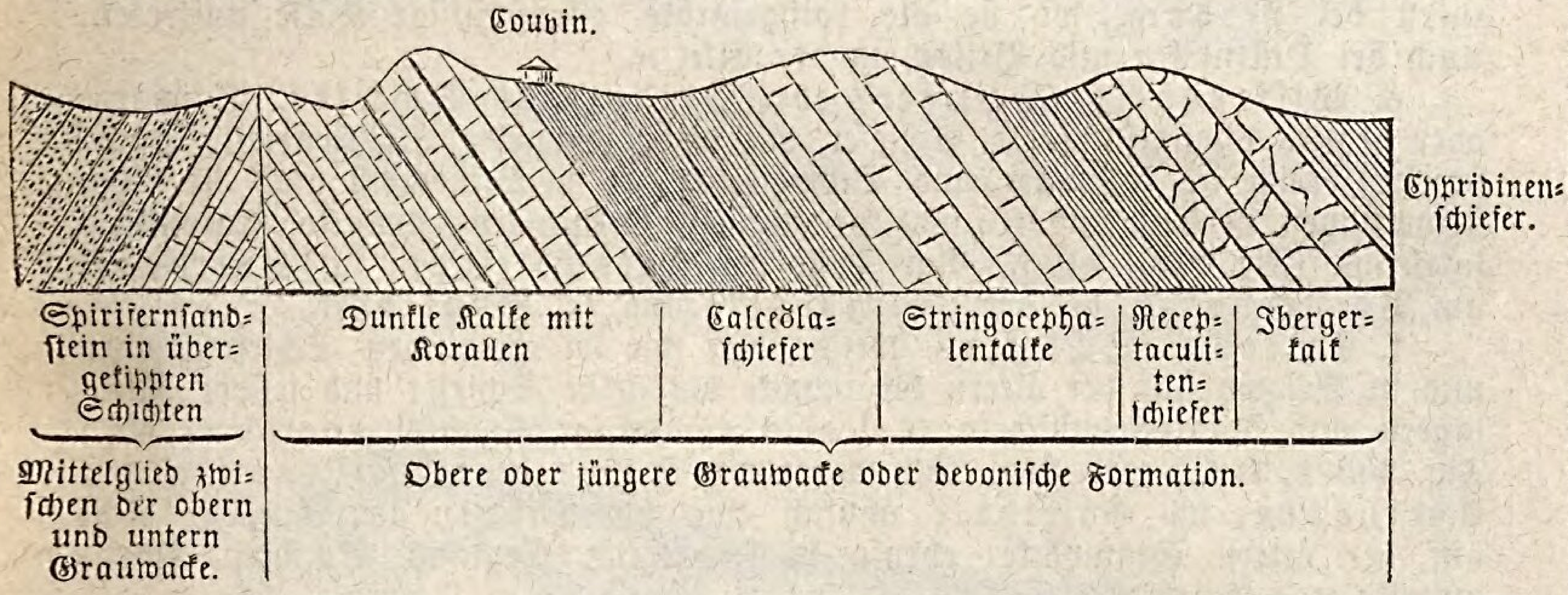
1) Von den grauen Sandsteinen, welche Wacke genannt werden.

Grauwacke entsprechen, den alten rothen Sandstein (old red sandstone), §. 228.
fand aber ähnliche organische Reste in England in schwarzen Schiefergesteinen, für welche jener Name nicht paßte, weshalb Murchison diesen Ablagerungen zusammen den Namen devonisches[1] System gab. Wir unterscheiden 2 Systeme oder Formationen:

1) Devonische[1] Formation (obere oder jüngere Grauwacke) und
2) Silurische[2] Formation (untere oder ältere Grauwacke).

Wegen der einförmigen Gesteinsbildung, deren Abtheilungen sich fast nur durch die Versteinerungen unterscheiden lassen, konnte man in Deutschland das unter den silurischen Bildungen liegende cambrische System der Engländer noch nicht deutlich auffinden, ja man bezweifelte überhaupt, daß die untersten Schichten dieser Gruppe eine besondere Formation bilden, bis endlich Sedgwick und Murchison selbst erklärten, daß das cambrische System mit der schon früher bekannten untern silurischen Formation identisch sei. Zur obern Grauwacke oder zur devonischen Formation gehört fast die ganze thüringische, voigtländische und fichtelgebirgische Grauwackenbildung, so wie die harzer und rheinische Grauwacke. Da die Grauwacke in Frankreich und Belgien ähnlich der Grauwacke am Rheine und am Harze entwickelt ist, geben wir in Fig. 289.

Fig. 289. Durchschnitt der devonischen Schichten von Couvin im südwestlichen Belgien.



ein Profil der jüngern Grauwacke des südwestlichen Belgiens zur Erklärung der harzer Grauwackenbildungen. Die **Grauwackenbildungen des Harzes** zerfallen nach Römer I. in folgende Unterabtheilungen:

Unter dem eigentlichen Kohlengebirge (Steinkohlenformation §. 167.), welches in wenig bauwürdigen Kohlenflötzen unweit Ilefeld und Neustadt am südlichen und bei Ballenstedt am nordöstlichen Harze auftritt, liegt über der jüngern Grauwacke oder dem devonischen Systeme

1) die **Kulm-Grauwacke**, welche Römer abtheilt in
a. obere oder rothe Kulm-Grauwacke;
b. Kulm-Sandstein des Bruchberges am Harze, in der Nähe des Granits in Hornfels übergehend;
c. ältere Kulm-Grauwacke nordwestlich vom Bruchberge.

Auf die Kulm-Grauwacke folgt dann

2) die **obere** oder **jüngere Grauwacke** (devonisches[1] System), welche am Oberharze vom **Brocken** bis in die Gegend von **Hahausen** entwickelt ist und jenseit des Brockens bei Elbingerode und Hasselfelde.

1) Nach der Grafschaft Devonshire, wo diese Schichten sehr entwickelt sind. 2) im südlichen Wales, wo diese Gebilde sehr vollständig entwickelt sind, lebten zur Zeit der Römer die tapfern **Silurer**, deren unerschrockener Anführer **Caradoc** den fremden Eroberern tapfern Widerstand leistete, weshalb Murchison die untere Grauwackenformation das **silurische System** nannte und den in den untern Abtheilungen vorkommenden Sandstein den **Caradoc-Sandstein**.

a. Cypridinenschiefer, ein Thonschiefer, nach den häufig darin vorkommenden Versteinerungen von einem Muschelkrebse (Cypridĭna Fig. 292.) benannt. Zwischen Lautenthal, Langelsheim bis in die Nähe von Goslar, so wie zwischen Düsseldorf und Brilon, und in einem Theile des Fichtelgebirges entwickelt. In den Schichtungsflächen sind Kalksteinknollen (**Kramenzelsteine** in der Umgegend von Brilon genannt) parallel vertheilt und besonders für diese Schiefer bezeichnend.

b. Goniatitenkalk oder schwarz gefärbte, an Versteinerungen reiche Kalke mit Goniatiten (Fig. 297.). Kellwasser bei Altenau, Needen bei Brilon, Wetzlar, Waldeck &c.

Der Receptaculitenschiefer, welcher bei Couvin (Fig. 289.) zwischen dem Ibergerkalke und Stringocephalenkalke liegt, fehlt am Harze.

c. Iberger Kalke oder in größter Mächtigkeit am Iberge in der Nähe von Grund (am Winterberge, Iberge und Hübichensteine) und bei Elbingerode inselartig entwickelte Kalkmassen, welche Korallenriffen ihre Entstehung verdanken, reich an Versteinerungen sind und sich besonders durch Terebratŭla subcuboïdes (Fig. 307.) und T. elongāta auszeichnen.

d. Stringocephalus-Kalke[1], ausgezeichnet durch Stringocephălus Burtini (Fig. 312.), Calymēne latĭfrons (Fig. 293.), Goniatiten und Orthoceratiten. Sie treten im Osteröder-Harzburger Grünsteinzuge auf und bilden einen Theil der Elbingeroder Kalkablagerungen. Man unterschied sie zuerst bei Lerbach, wo sie als rothgefärbte, eisenschüssige Kalke auftreten. Auch bei Dillenburg und Brilon, in der Eifel &c.

e. Wissenbacher Schiefer[2] oder Orthoceras-Schiefer. Schwarze oder graue, dünngeschichtete Schiefer mit ausgezeichneter Spaltbarkeit (Dachschiefer), reich an Glimmer und Schwefelkies, in welchem meist auch die Versteinerungen verkiest sind (Goniatītes Juglēri, Orthocĕras gracĭle, Calymēne latĭfrons [Fig. 293.] etc.). Am Fuße der Kukolksklippe, im Hutthale, am Polsterberge, bei der Juliushütte und bei Buntebock.

f. Calceŏla-Schiefer[3], welche hier wie im rheinischen Schiefergebirge und in Belgien auf der ältern Grauwacke als gelbe Schiefer und festere Kalke lagern und Pantoffelmuscheln (Calceŏla sandalīna, Spirĭfer speciōsus etc., Fig. 305. u. 313..) enthalten. Sie lagern am Harze bei der Festenburg, am Auerhahne, im Gosethale ähnlich wie bei Couvin in Belgien, dicht auf der ältern Grauwacke; ebenso in Frankreich, England, Spanien, Nordamerika &c.

g. Aeltere Grauwacke oder Spiriferen-Sandstein[4], entsprechend der so mächtig entwickelten Grauwacke im rheinischen Schiefergebirge und deshalb auch rheinische Grauwacke genannt, so wie Grauwackensandstein, unter welchem Namen Zimmermann früher diese Bildungen des Harzgebirges beschrieb. Am Kahlenberge, Bocksberge und Rammelsberge, an der Schalk in der Nähe des Forsthauses Festenburg. Man findet darin Schraubensteine (Cyathocrīnus decaphȳllus und pinnātus), so wie Spirĭfer speciōsus (Fig. 305.) &c.

3) **Untere Grauwacke** (silurisches[5] System). Die ältesten Schichten, welche Versteinerungen und also die ersten aller organischen Körper enthalten, gehören hierher und bestehen in den untersten, dünngeschichteten Lagen aus glimmerreichen, schwarzen bis grauen, versteinerungsleeren Schiefern, welche mit Versteinerungen enthaltenden Kalklagern wechseln, von denen besonders Pentamĕrus Knighti (Fig. 311.) bezeichnend ist. Am südöstlichen Harze gehören hierher die Grauwackenbildungen von Wippra bis in die Gegend von Hasselfelde, so wie die Kalke von Ilsenburg.

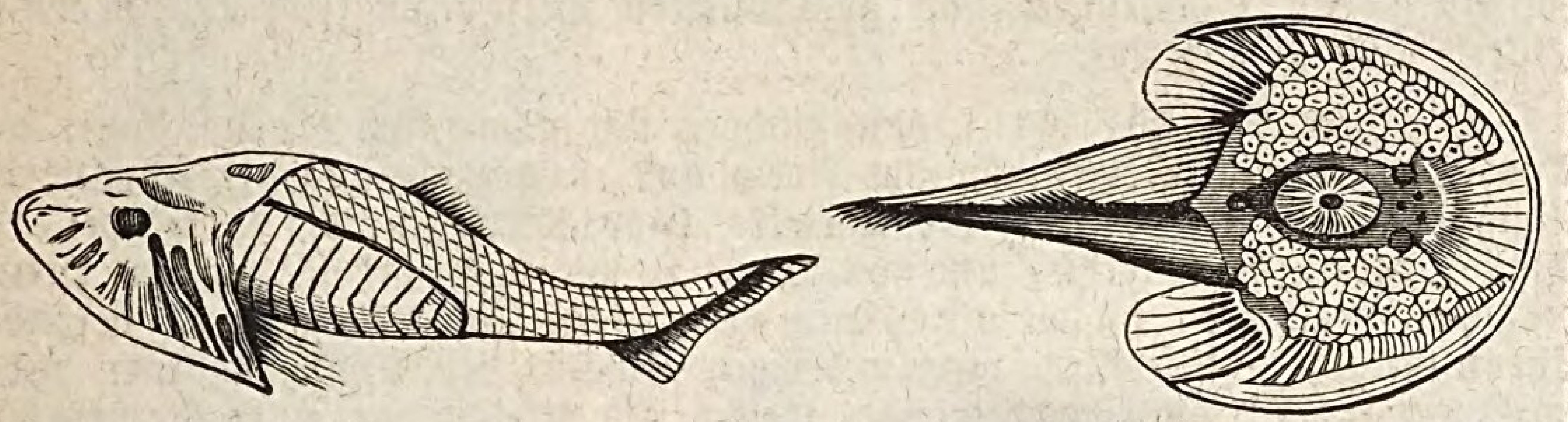
§. 229. **Versteinerungen.** Die zahlreichen Versteinerungen, die erste Schöpfung lebender Wesen, nehmen in den obern Schichten mit Zunahme der kalkigen

---

1) Nach dem darin vorkommenden Stringocephălus Burtini benannt. 2) nach Wissenbach im Nassau'schen benannt, wo diese Bildung deutlich entwickelt ist. 3) nach der Pantoffelmuschel, Calceŏla sandalīna (Fig. 313), benannt. 4) nach dem häufigen Vorkommen von Spirĭfer so benannt von Dr. Fr. Sandberger. 5) Seite 269 Note 2.

Bildungen zu, nach unten hin ab. Die devonischen Schichten zeichnen sich §. 229.
aus durch die ersten Fischreste (in der Eifel), die einzigen Wirbelthiere der Grauwackengruppe (Fig. 290. u. 291.). Die Haut dieser Knorpelfische ist mit großen Knochenplatten betäfelt, welche wie eine Art Panzer den Körper bedecken, ähnlich unsern Stören (I. §. 116., Fig. 67.). Die Flossen sind stets unvollständig ausgebildet, zuweilen nur säbelförmige Anhänge bildend. Besondere Wichtigkeit als Leitmuscheln haben

1) Die Muschelkrebse, zu welchen die kleinen Cypridinen (Fig. 292.), gehören, unsern, Sommers häufig in Regensteinen in 2 klappigen Schalen lebenden Muschelkrebsen oder Schalenflöhen (Cypris I. §. 202, 26.) ähnlich. Die im Meere lebenden Schalenflöhe (Cypridīna) unterscheiden sich von den Süßwasser-Schalenflöhen (Cypris) durch die Lage der Augen, welche fast mit-



a b

Fig. 290. Cephalāspis Lyelli Lyell's Schildkopf.

Aus den devonischen Schichten oder aus dem alten, rothen Sandsteine (§. 228.) Englands und Schottlands. a Ansicht von der Seite. b Ansicht von oben.

Der große Kopf ist mit einem großen, halbmondförmigen, nach hinten in 2 Spitzen auslaufenden Schilde bedeckt, auf dessen Höhe ziemlich in der Mitte 2 kleine Augen stehen. Leib mit Schmelzschuppen bedeckt, welche am Rücken und Bauche in schiefen, an der Seite in geraden Reihen ziegeldachförmig übereinander liegen. Rücken und aufgebogener Schwanz tragen eine kleine Flosse.

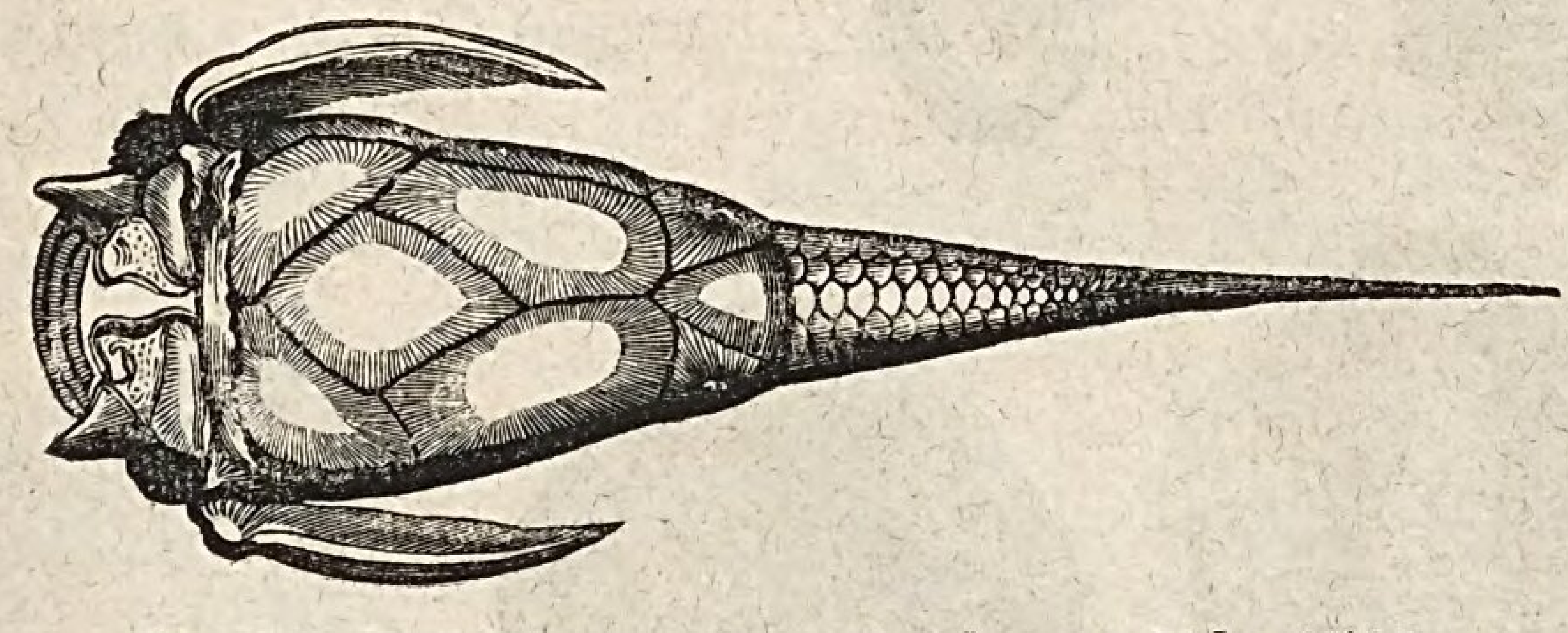
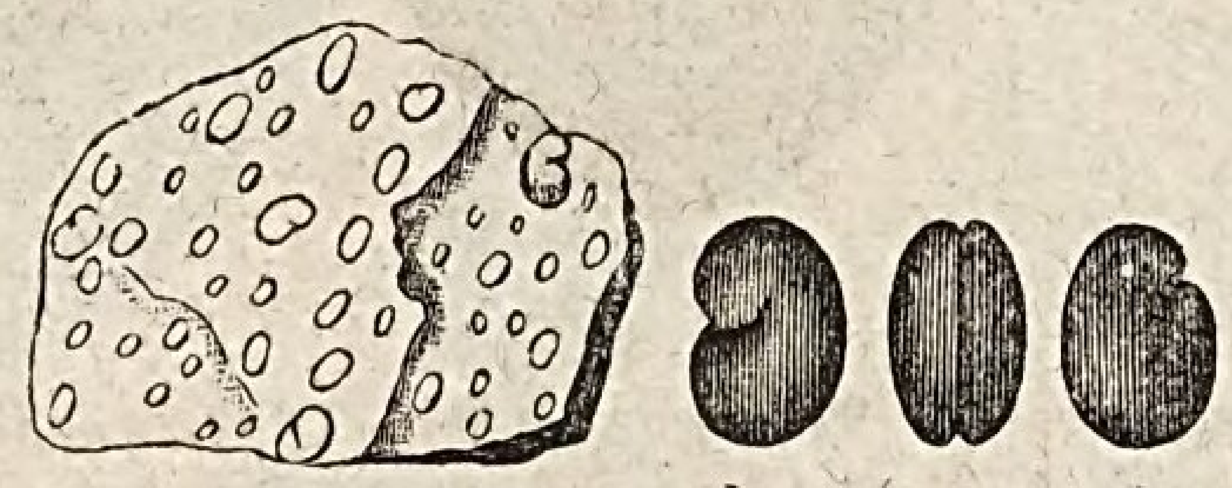


Fig. 291. Pterīchthys cornūtus. Gehörnter Flügelfisch.

Aus den devonischen Schichten.

Kleiner Fisch mit hochgewölbtem Schildkrötenpanzer, aus welchem vorn der getäfelte Kopf, hinten der kleine beschuppte Schwanz mit sehr kleiner Flosse hervorsieht. Die flügelförmigen Brustflossen sind seitlich mit feinen Strahlen besetzt. Der Leib hat oben 6, unten 9 Platten, zwischen welchen der getäfelte Kopf hervorsteht. In manchen Gegenden Schottlands im alten, rothen Sandsteine (§. 228.) so häufig, daß man volle Wagenladungen davon wegführen kann.



a b c d

Fig. 292. Cypridīna serrato-striāta. Punktirtgestreifter Muschelkrebs.

a in natürlicher Größe auf Cypridinenschiefer; b, c u. d von 3 Seiten vergrößert. Aus den devonischen Schichten Nassau's.

§ 229. ten auf der Schale einen Höcker bilden. Sie finden sich zu Millionen im Cypridinenschiefer Nassau's. Nach ihnen ist eine Ablagerung von Thonschiefer **Cypridinenschiefer** benannt (S. 270.).

2) Die **Trilobiten** (I. §. 210.), deren zahlreiche Arten (über 400) von unten auf sich nur bis in den Bergkalk finden. Eine der häufigsten Arten ist der **breitstirnige** oder **großäugige Trilobit** (Fig. 293.) aus den devonischen Schichten, ausgezeichnet durch die verhältnißmäßig großen, facettirten Augen. Bei zusammengerollten Thieren berührt der Kopfrand den Rand des Schwanzschildes. Er ist in der obern Grauwacke der Eifel, des Harzes, Fichtelgebirges, Böhmens, Englands und Nordamerikas gefunden. Nicht weniger verbreitet ist **Blumenbach's Trilobit** (Fig. 294.) in der obern silurischen Grauwacke in ganz Skandinavien, in Frankreich und Nordamerika &c. In den silurischen Schichten Böhmens hat man allein schon über 200 verschiedene Trilobiten gefunden, am häufigsten den **böhmischen** und **geschmückten Trilobiten** (Fig. 295. u. 296.); letztern auch in Amerika.

3) Unter den Weichthieren zeichnen sich namentlich die Kopffüßer und Armfüßer durch ihre eigenthümliche Form aus, und zwar aus der Familie der Ammonshörner (I. §. 222.) der **gekielte Goniatit** (Fig. 297.), welcher den Goniatitenkalk charakterisirt und am Harze so wie auch bei Brilon im Arensbergschen vorkommt, so wie Clymenĭa Sedgwicki Fig. 298. Die in derselben Ebene spiralig aufgerollten, vielkammerigen Schalen der Ammonshörner haben im Innern zahlreiche Scheidewände, welche am Rücken von einer Nervenröhre durchbohrt und mit ihren lappig gebogenen, besonders charakteristischen Rändern auf den Windungen, wenn die äußere Schale zerstört ist, nach den Gat-



Fig. 293.
Calymēne macropthālma oder Phacops latĭfrons Burm.
Großäugiger Trilobit.
Gekugeltes Exemplar. a Vorderansicht; b Seitenansicht.

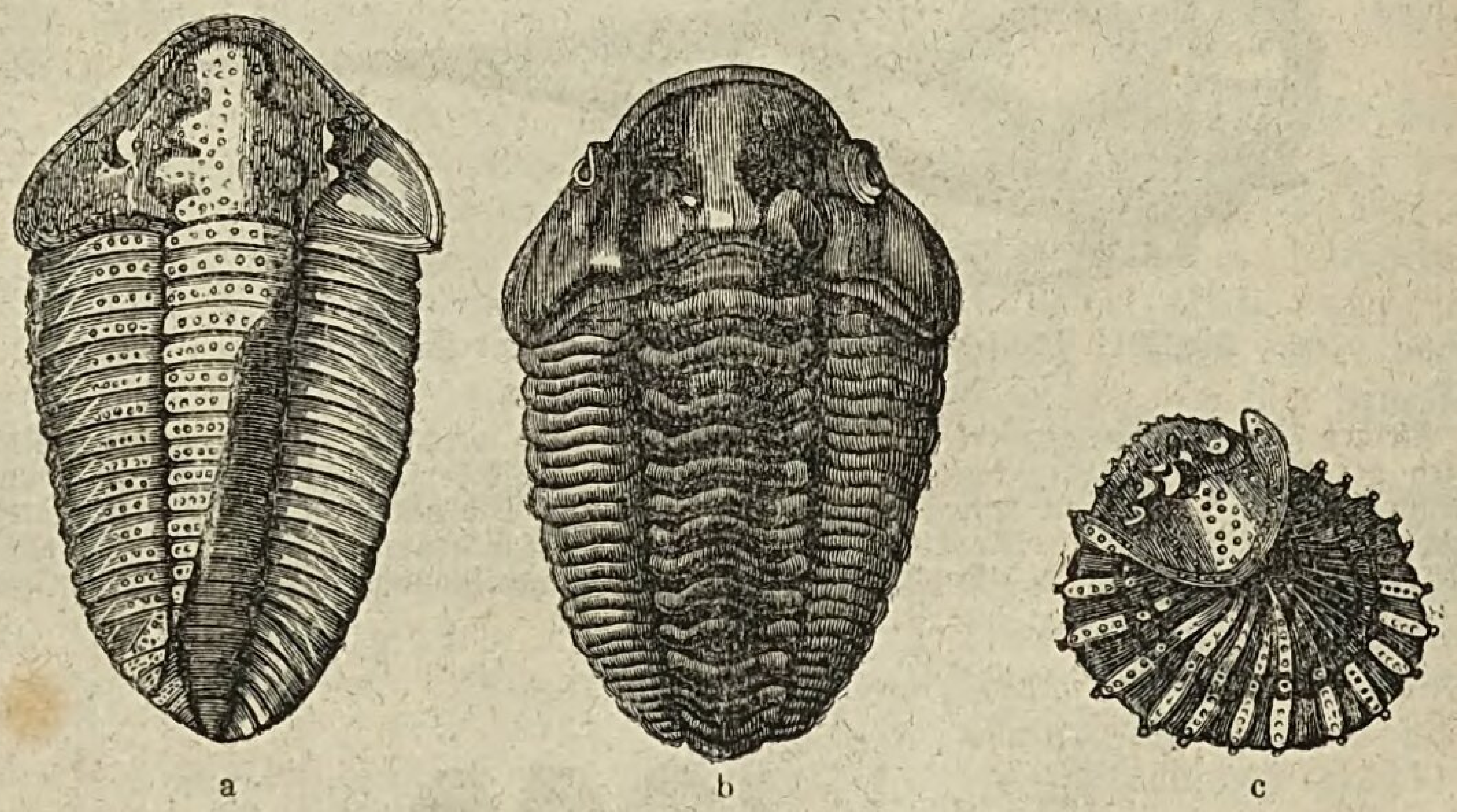


Fig. 294.
Calymēne Blumenbachi. Blumenbach's Trilobit (I. §. 210.).
a Rückenansicht mit einem Theile der noch erhaltenen Schale.
b Derselbe ohne Oberschale.
c Derselbe zusammengerollt von der Seite. Kopfschild halbmondförmig, mit aufgeworfenem Rande; Augen klein, stark vorragend; 13 stachellose Rumpfringel (Fig. 294 c.) mit hochgewölbter Axe. Nur in den obern silurischen Schichten.

§. 229.

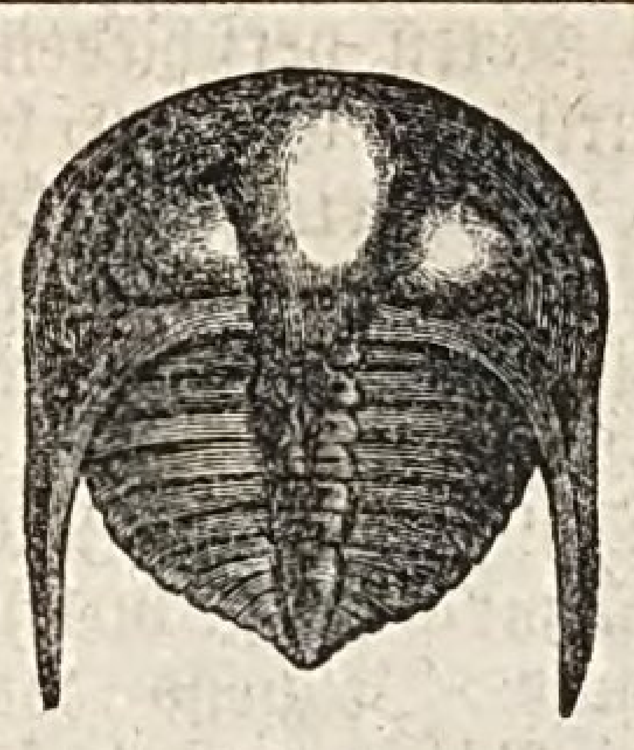


Fig. 296. Trinuclēus ornātus Burm.
Geschmückter Trilobit.
Rumpf nur mit 6 horizontalen Ringeln; Kopfschild in der Mitte mit 3 stark vortretenden Höckern, nach hinten in 2 lange Hörner auslaufend, vorn und seitlich mit breitem, überall tiefgrubigem Rande. Aus den untern silurischen Schichten bei Beraun in Böhmen.

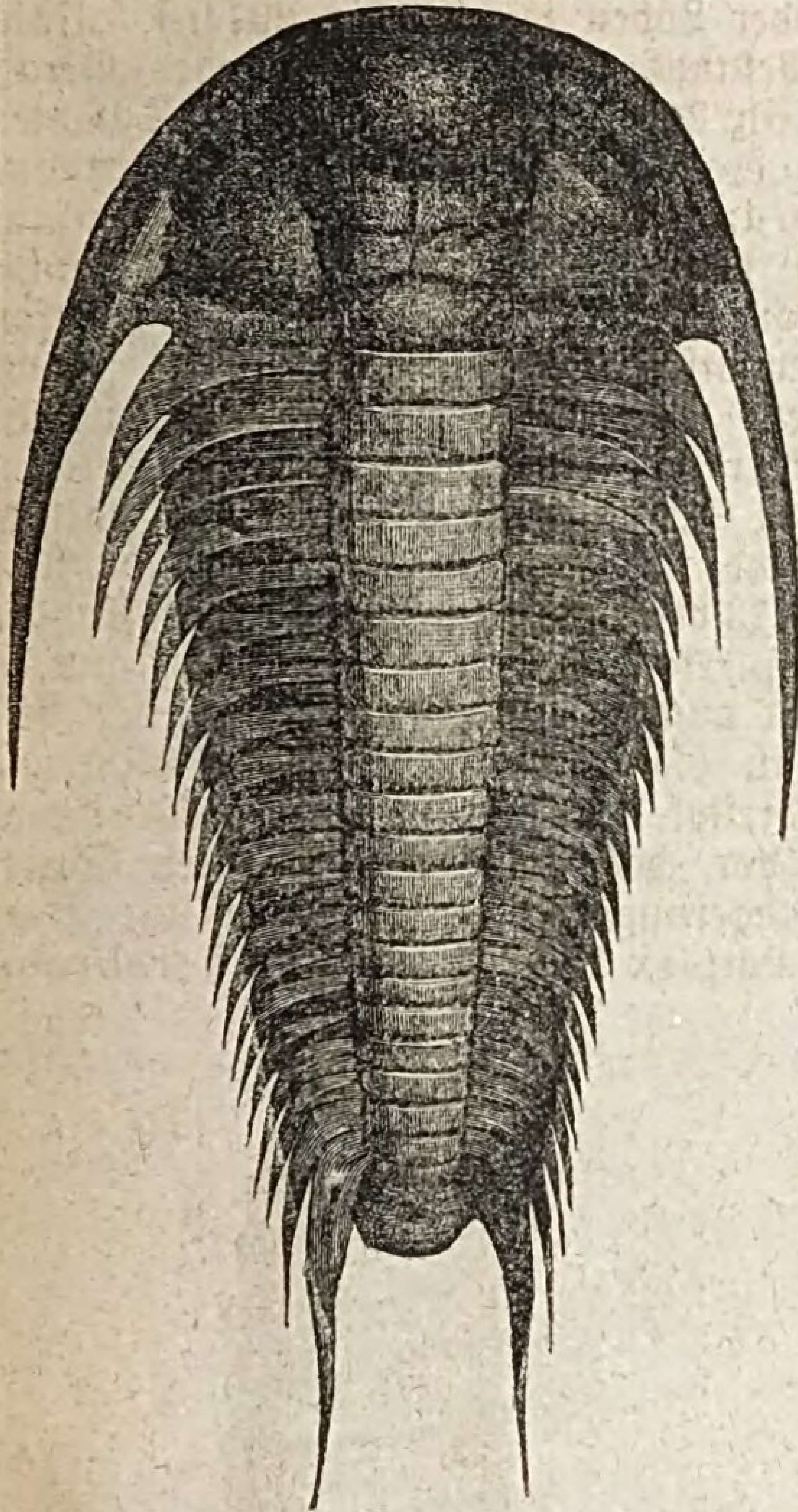
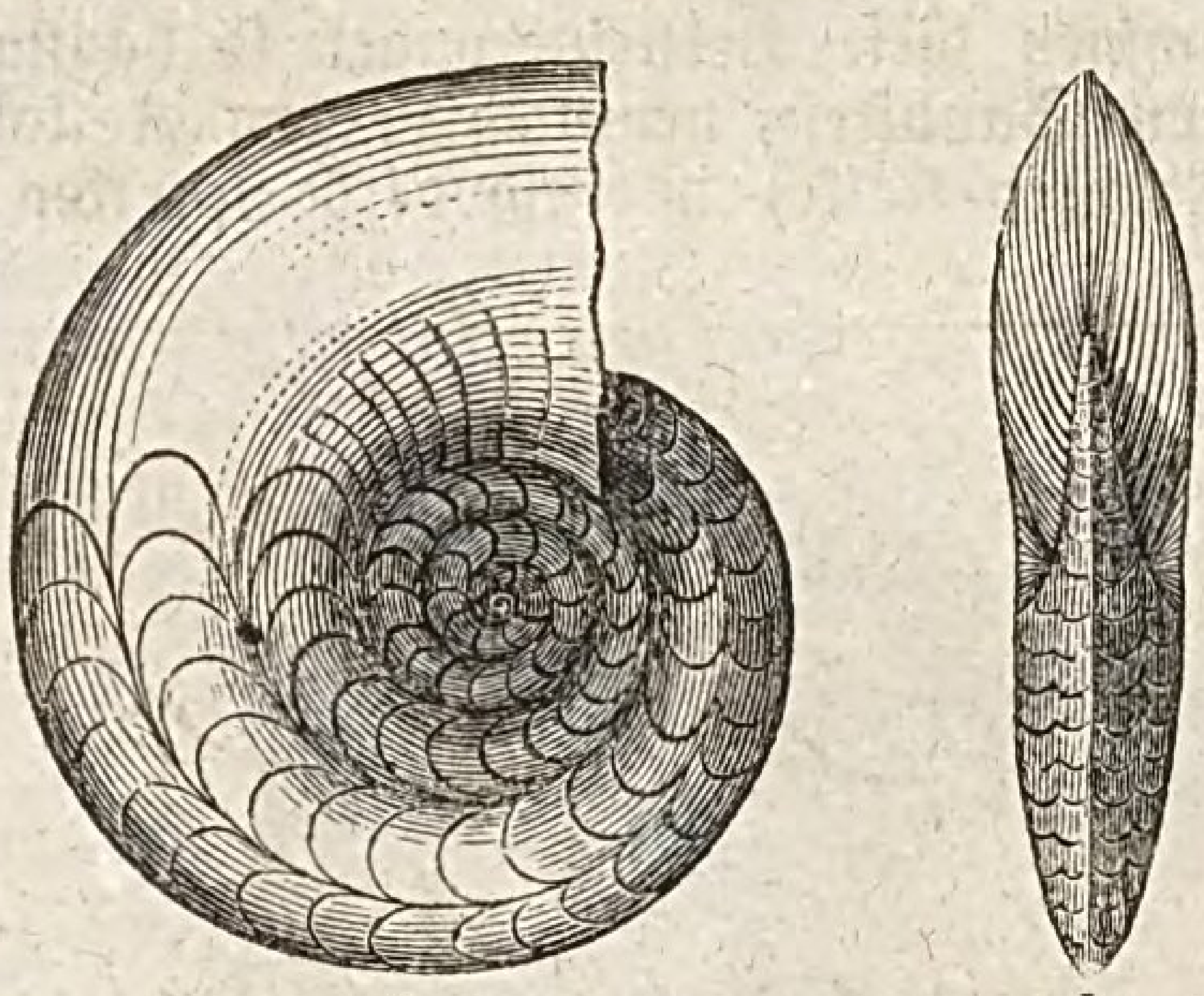
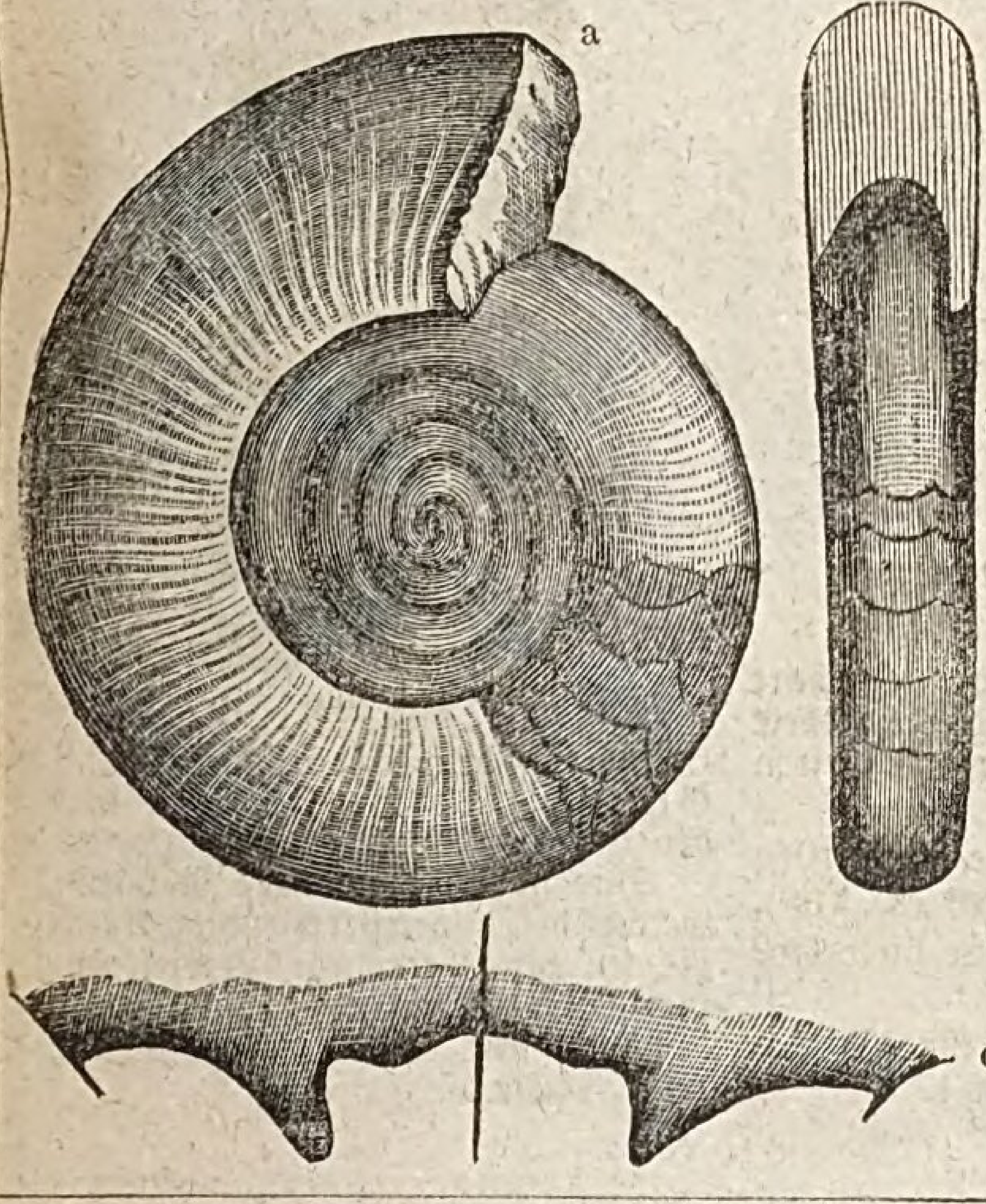


Fig. 295. Paradoxīdes bohemĭcus Burm.
Böhmischer Trilobit.
Rumpf mit 20 Ringeln, welche nach hinten wie der Kopfschild in Stacheln auslaufen. Aus den untern silurischen Schichten Böhmens.



a b

Fig. 297. Goniatītes costulātus I. §. 222,7.
Gekielter Goniatit.
a Seitenansicht,
b Vorder- und Rückenansicht. } Mit 6 wellenförmigen, einfach gekrümmten Zickzackbiegungen, welche die Lappen (lobi) bilden.



a b c

Fig. 298.
Clymenĭa Sedgwicki d'Orb.
Sedgwick's Ammonit.
a Seitenansicht.
b Ansicht von vorn.
c Eine Kammerscheidewand vom Rücken aus.

Für die devonischen Schichten charakteristisch und nur in diesen vorkommend.

§. 229. tungen und Arten verschiedene Lappen oder Loben zeigen (Fig. 297 b.). Unter den 70 silurischen und 60 devonischen bekannten Orthoceratiten oder Geradhörnern ist das **geringelte Gradhorn** (Fig. 299.) in den silurischen Schichten, so wie das regelmäßige Geradhorn (Orthocĕras regulāre v. Schl.) in der devonischen oder jüngern Grauwacke bei Grund am Harze ꝛc. verbreitet; das **krummstabförmige Schnörkelhorn** (Fig. 300.) findet sich in den tiefsten silurischen Schichten Schwedens und Rußlands. Von den **Bauchfüßern** ist das **büchsenartige Kinkhorn** (Fig. 301.) in den devonischen Schichten der Eifel, so wie Englands und Belgiens weit verbreitet, weniger der **purpurne Einzahn** (Fig. 302.). Von den **Armfüßern**, die hier oft in großer Anzahl auftreten, ist besonders für die devonischen und silurischen Schichten die ausgestorbene Gattung Spirĭfer bezeichnend, welche nach den Windungen der Arme (Fig. 303. u. 304.) Windungsträger benannt ist. Von den 73 bekannten und vorzüglich im Kohlenkalke entwickelten Arten bilden wir hier Spirĭfer speciōsus (Fig. 305.) aus der Grauwacke am Harze ab. Derselbe kommt auch häufig am Rheine in der Eifel vor und ist überhaupt vom Bergkalke an bis in die silurischen Schichten in Europa, Asien, Afrika und Amerika verbreitet. In der rheinischen Grauwacke kommen diese Versteinerungen so häufig vor, daß man diese Schichten **Spiriferen-Sandstein** nennt. In den Kalkablagerungen der Grauwacke am Harze (Iberger Kalke) ist besonders Spirĭfer simplex (Fig. 306.) und Terebratŭla

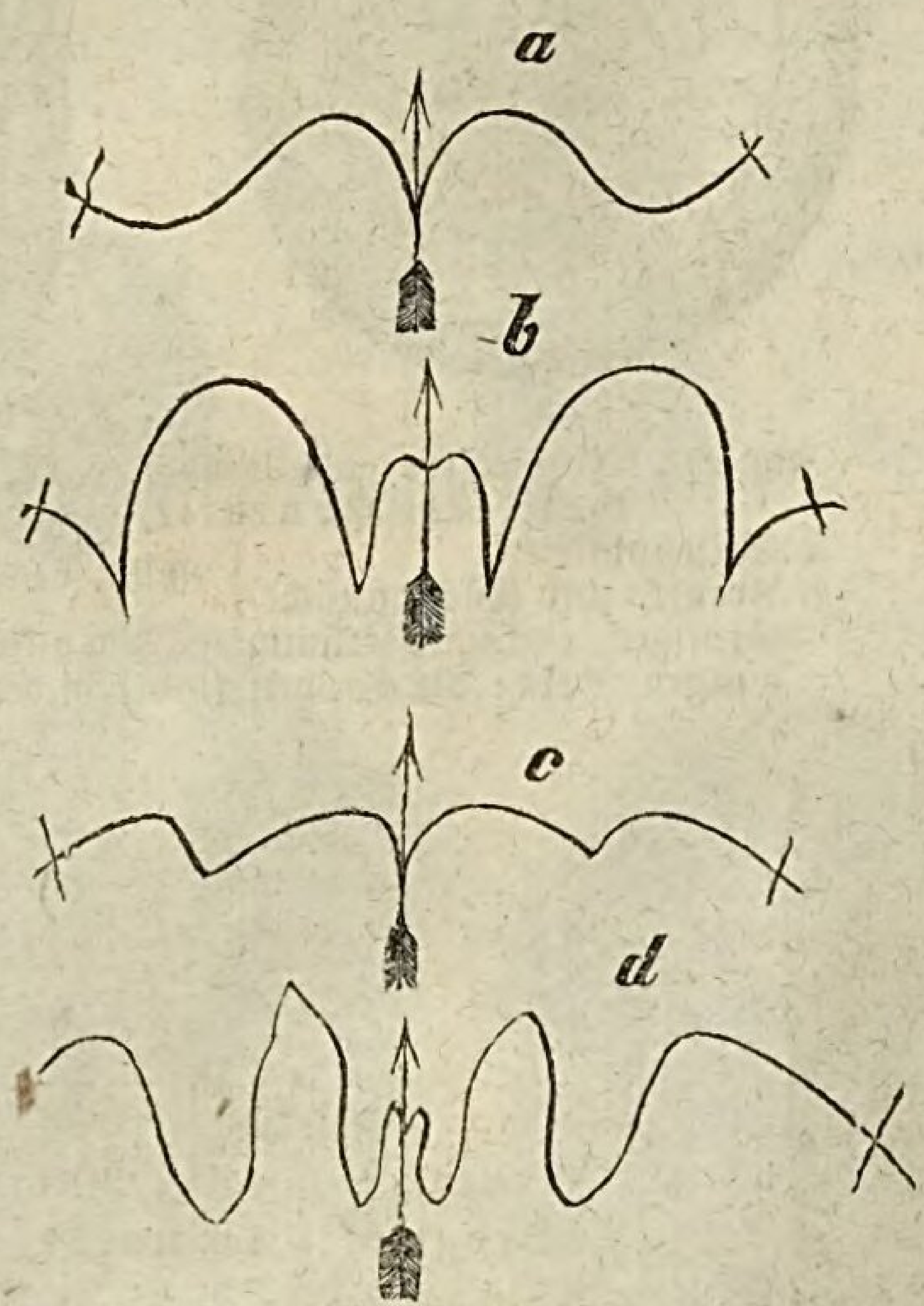


Fig. 297 b. Loben von Goniatiten (einer Abtheilung der Ammoniten).

a Loben von Goniatītes subnautilīnus, ausgezeichnet durch trichterförmige Rücken- und gerundete Seitenloben. Aus den Wissenbacher Schiefern (S. 270, e.).

b Loben von G. intumescens, wie sie die Goniatiten im Iberger- und Goniatitenkalke zeigen (S. 270.).

c Loben des G. retrōrsus, bezeichnend für viele Goniatiten der Cypridinenschiefer (S. 270.).

d Loben des G. crenistrĭa, bezeichnend für die Goniatiten der Kohlenformation (Fig. 288.).

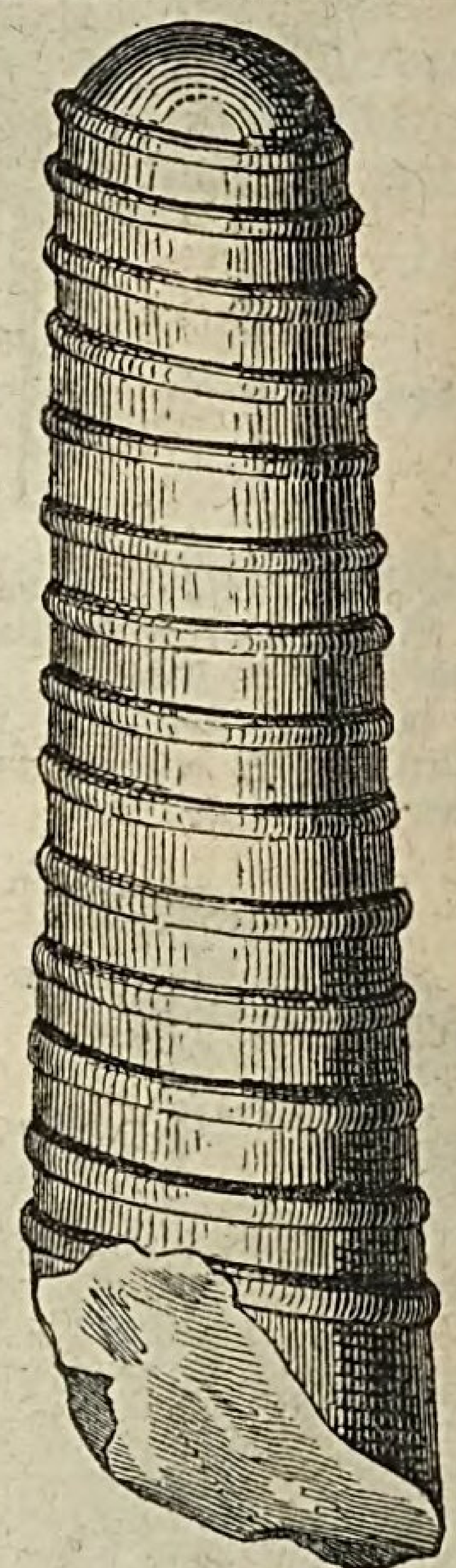


Fig. 299.
Orthocĕras annulātum, I. §. 222, 8. Geringeltes Geradhorn aus den silurischen Schichten Englands.
Das ganz geradlinige Gehäuse, welches bei einigen verwandten Arten bis 10′ Länge erreichte, ist vielkammerig und hat urglasähnliche Scheidewände mit der Nervenröhre in deren Mitte.

§. 229.



Fig. 300. Lituītes litŭus (in halber Größe). Das krummstabförmige Schnörkelhorn. Aus der silurischen Grauwacke. Das in Form eines Krummstabes eingerollte, zuletzt geradlinige Gehäuse, hat quere Scheidewände mit einfachen Rändern ohne Loben; in der Mitte der Scheidewände liegt die Nervenröhre, wie bei Nautiliten (Fig. 186 A.), nie am Rande, wie bei Ammoniten (Fig. 252.).



Fig. 302. Monodōnta purpurĕa (Turbo granōsus Sandb.) Aus den devonischen Schichten der Eifel. Die Gattung unterscheidet sich von den ähnlichen Kreiselschnecken (Turbo I. §. 221,39) leicht durch den Zahn auf dem Spindelrande der Mundöffnung. Einige Arten leben noch jetzt im Meere der heißen Zone (I. §. 224,33).

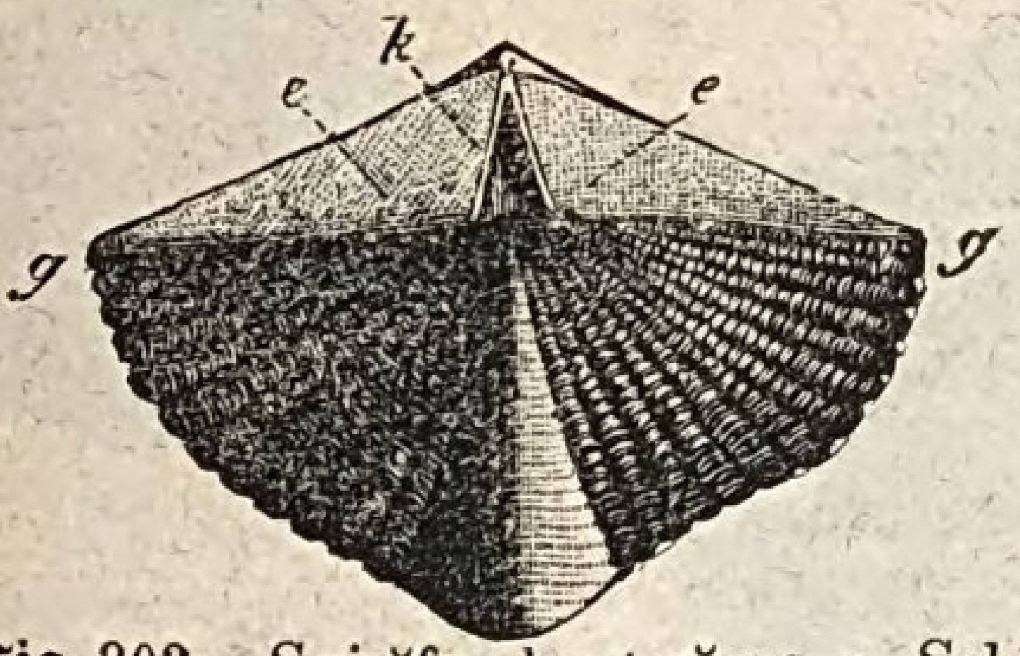


Fig. 303. Spirĭfer hysterĭcus v. Schl. Mutter-Windungsträger (eine Spielart des schönen Windungsträgers Fig. 305.), von der Bauchklappe aus dargestellt.
k Schloßöffnung in der größern Rückenklappe oder Oberklappe nicht, wie bei Terebratŭla, durch klappenartige Stücke, Deltidĭum genannt, geschlossen.
e e Zwei flache, ein Dreieck bildende, bei Terebratŭla fehlende Felder, Arĕa genannt.
g g Schloßrand.
Das quer dreiseitige Gehäuse des Windungsträgers ist ungleich-klappig; die größere Klappe (Rückenklappe) hat eine quergestreifte Arĕa, einen geraden Schloßrand und unter dem übergebogenen Schnabel eine dreiseitige Schloßöffnung.

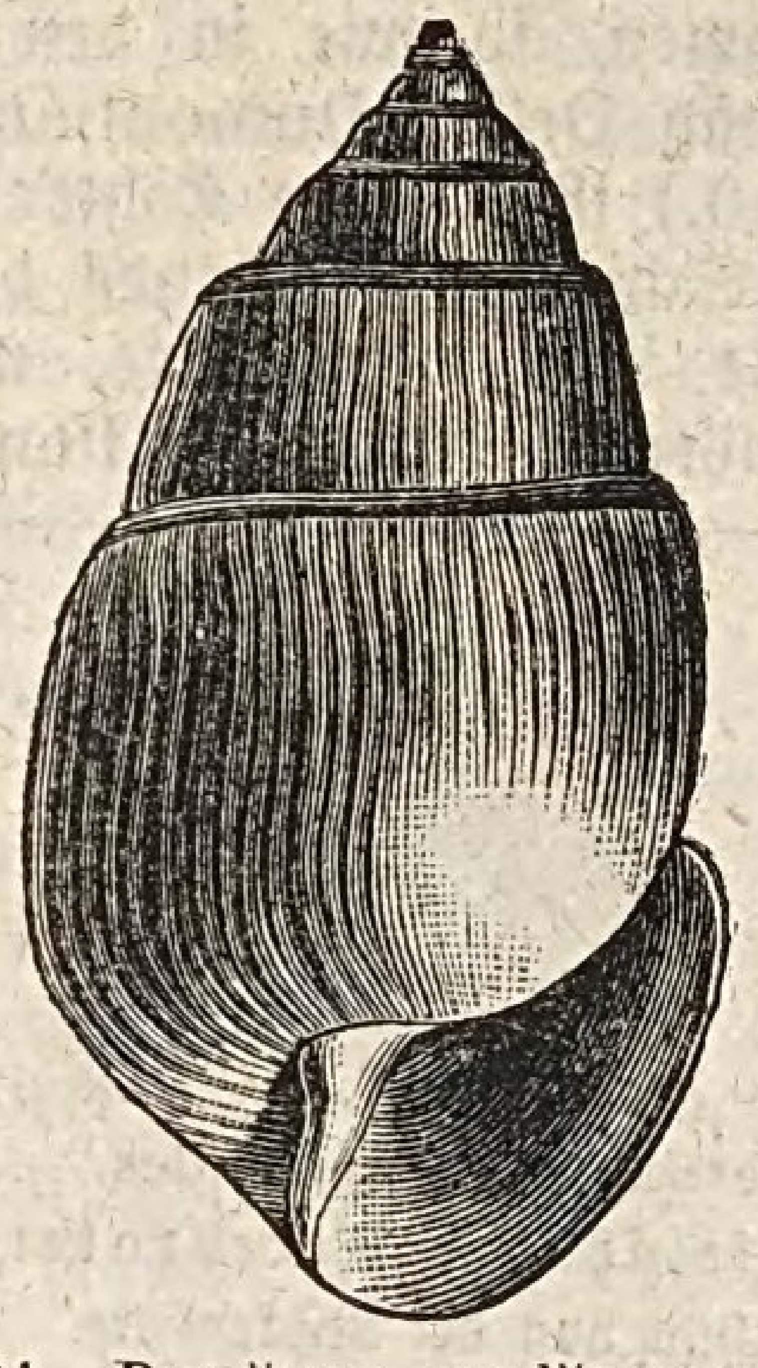


Fig. 301. Buccĭnum arculātum v. Schl. Büchsenartiges Kinkhorn.

Aus den devonischen Schichten der Eifel. Von Buccĭnum als eigene Gattung unter dem Namen Macrocheilus getrennt, wegen der großen, gerundeten Form der Mündung (μακρός lang und χεῖλος Lippe). Die eiförmig-zugespitzte Schale ist mit Längslinien und Streifen bedeckt; die Umgänge sind an der Naht mehr oder weniger kantig. Die Gattung Macrocheilus beginnt in den devonischen Schichten und ist schon im Kohlengebirge ausgestorben.

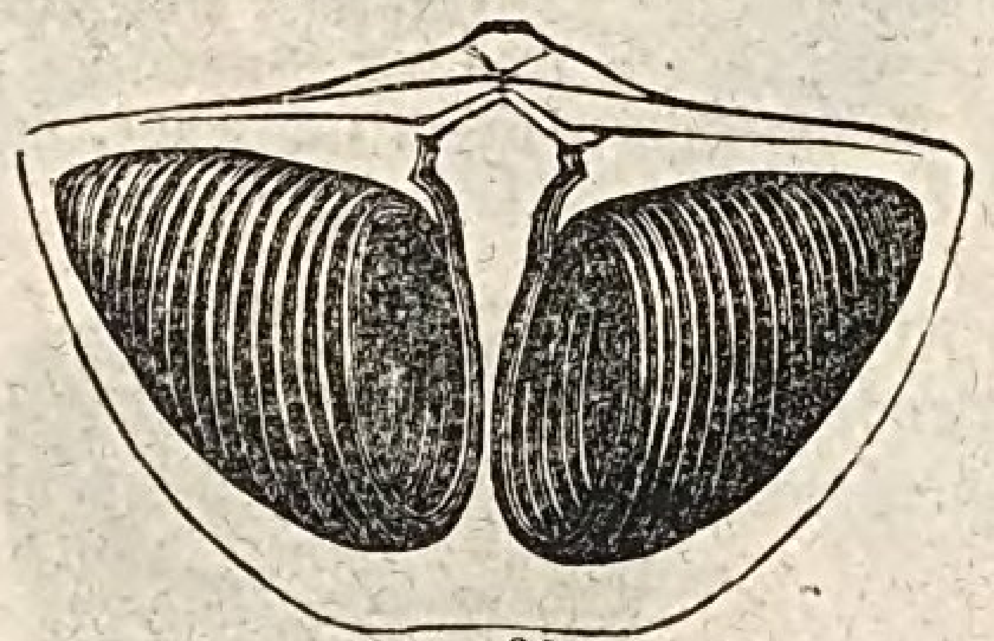


Fig. 304.

Kleine Klappe oder Bauchklappe des Mutter-Windungsträgers von Innen dargestellt, um das schraubige Gerüst (die Windungen) der Arme zu zeigen.

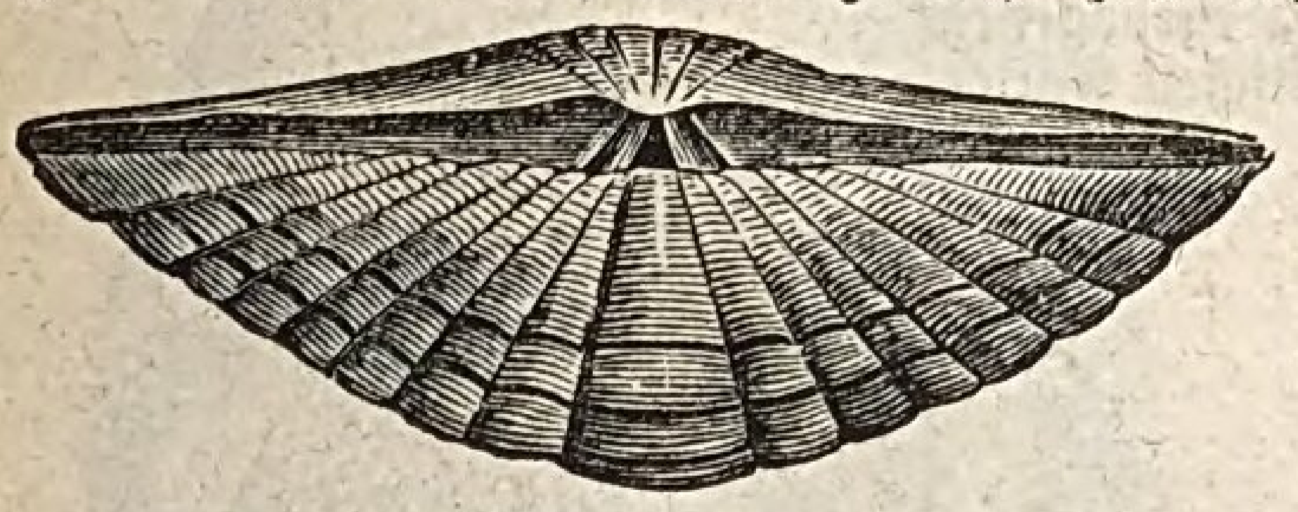


Fig. 305. Spirĭfer speciōsus. Schöner Windungsträger. Ansicht von der Bauchseite.
Leitmuschel für die untere **Grauwacke** am Harze. Die Schloßkante bildet die größte Breite. Beide Klappen auf der Mitte mit starker Wulst, neben welcher 6—16 Falten.

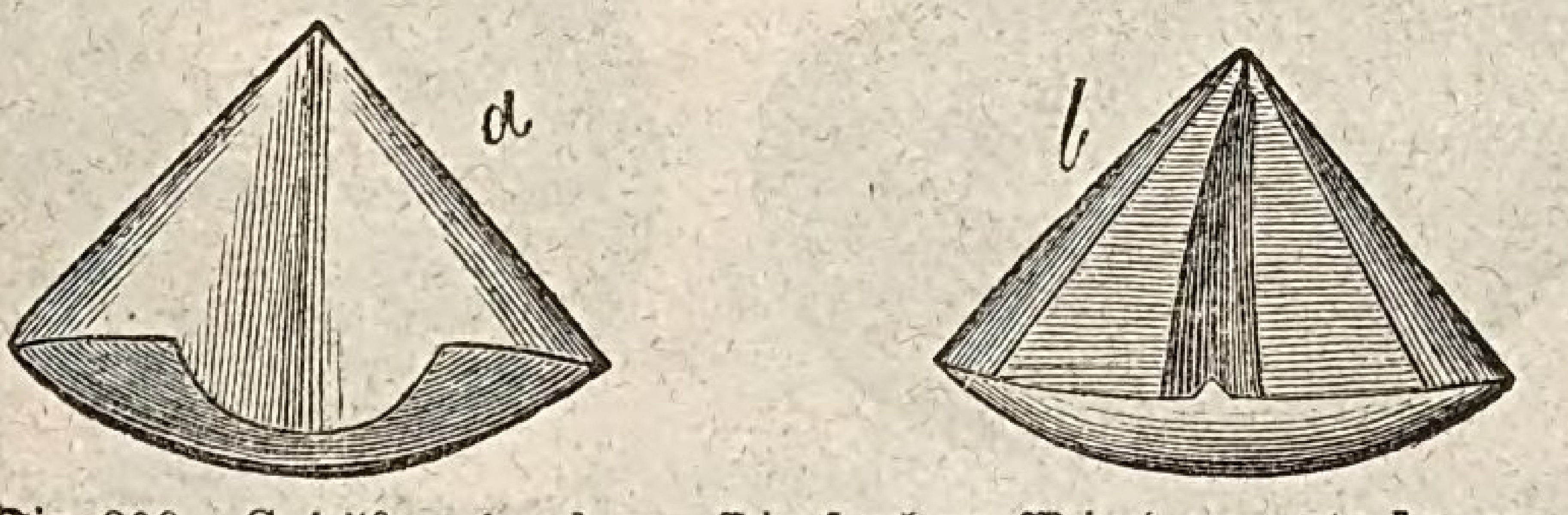


Fig. 306. Spirĭfer simplex. Einfacher Windungsträger. Aus dem Iberger Kalke am Harze.

§. 229. subcuboïdes (Fig. 307.) sehr verbreitet, und Terebratŭla princeps (Fig. 308.) in Böhmen, so wie in den Kalken bei Ilsenburg; in Belgien dagegen findet sich häufig Orthis Dumontiāna (Fig. 309.). Die verwandte Leptaena deprēssa (Fig. 310.) ist in dem Kohlenkalke Belgiens und Englands, so wie in den silurischen Schichten Rußlands verbreitet.

Die weit verbreitete, neuerdings auch im Ural aufgefundene Gattung Pentamĕrus, namentlich Pentamĕrus Knighti (Fig. 311.), ist besonders für die

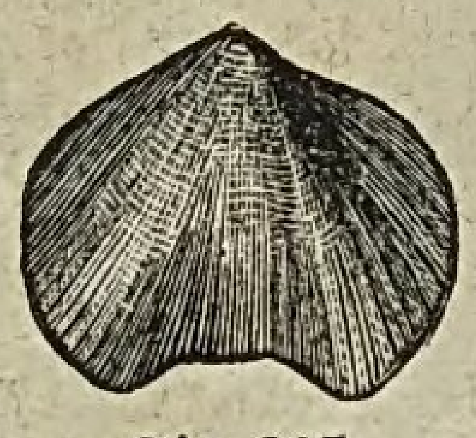


Fig. 307.
Terebratŭla subcuboïdes.
Würfelähnliche Terebratel.
Ansicht von der Rückenseite.
Aus dem Iberger Kalke am Harze.

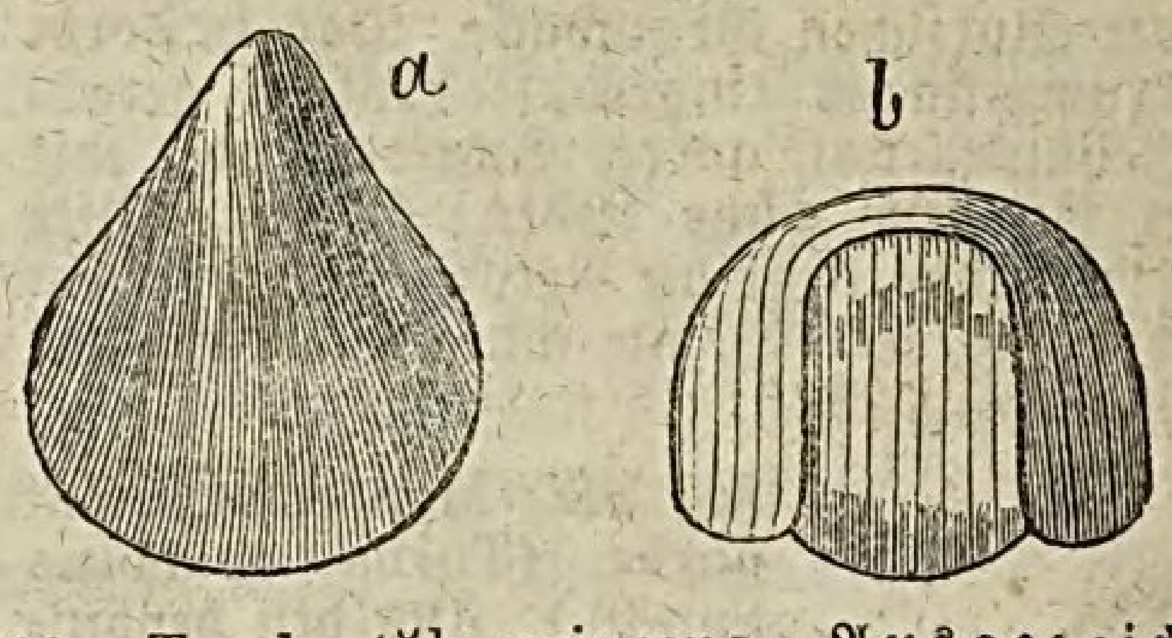


Fig. 308. Terebratŭla princeps. Ausgezeichnete Terebratel. Aus den Kalken bei Ilsenburg am Harze.
a Rückenklappe flach, längsgefaltet, mit spitzwinkligem Schnabel zungenfg an der Spitze (b) niedergebogen.
b Bauchklappe stark gewölbt mit fast senkrechten Seiten.

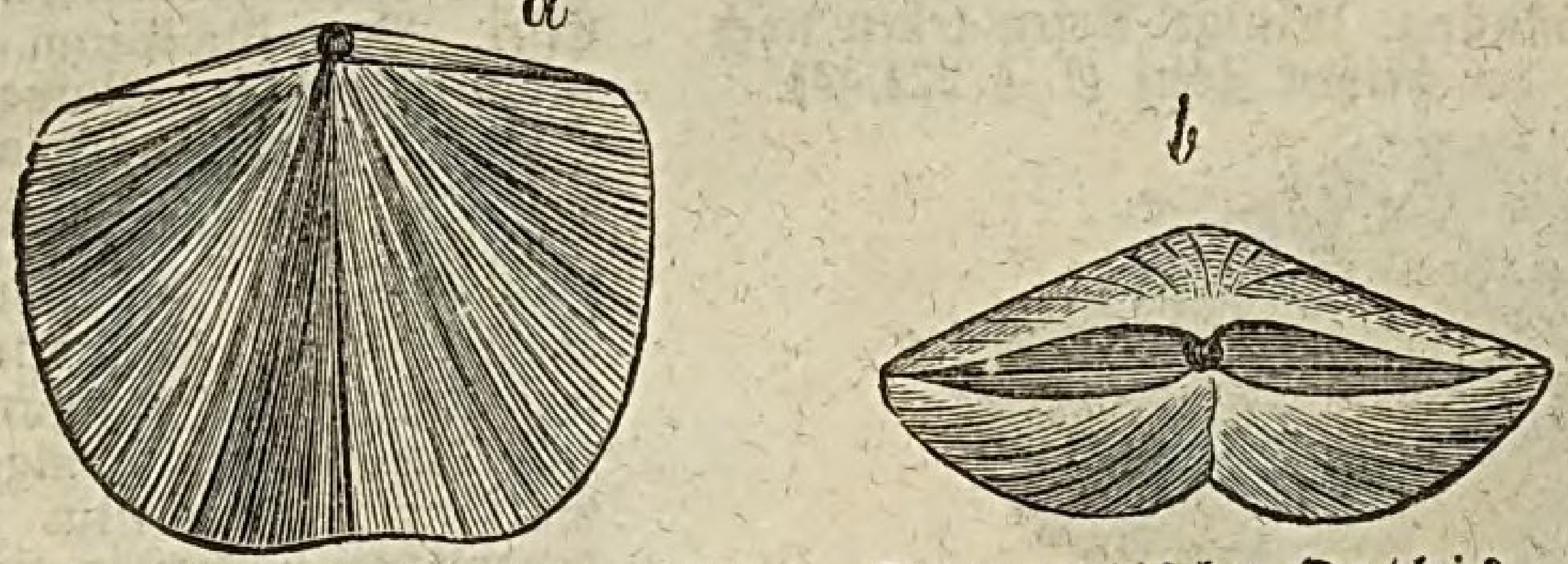


Fig. 309. Orthis Dumontiāna. Dumont'sche Orthis.
Aus den Receptaculitenschiefern (S. 270, b.) Belgiens.
a Von der Bauchseite gesehen. b Ansicht von den Buckeln aus.
Ausgezeichnet durch zahlreiche, sich spaltende und schwach seitwärts gebogene Falten.



Fig. 310.
Leptaena deprēssa. Flachgedrückte Dünnmuschel.
a Ansicht von der Rückenschale. b Ansicht von der Seite.
Viereckig, mit fast geradem, stark niedergebogenem Schloßrande und mit 6—7 starken, concentrischen Falten.
Aus den silurischen Schichten.

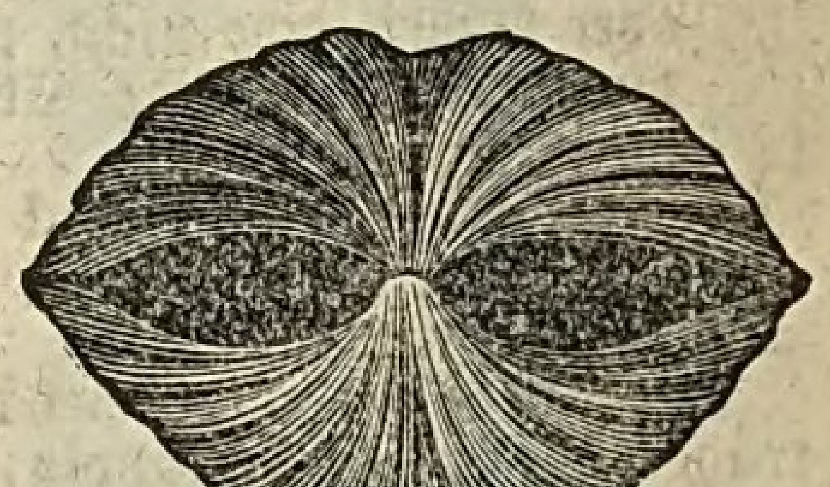
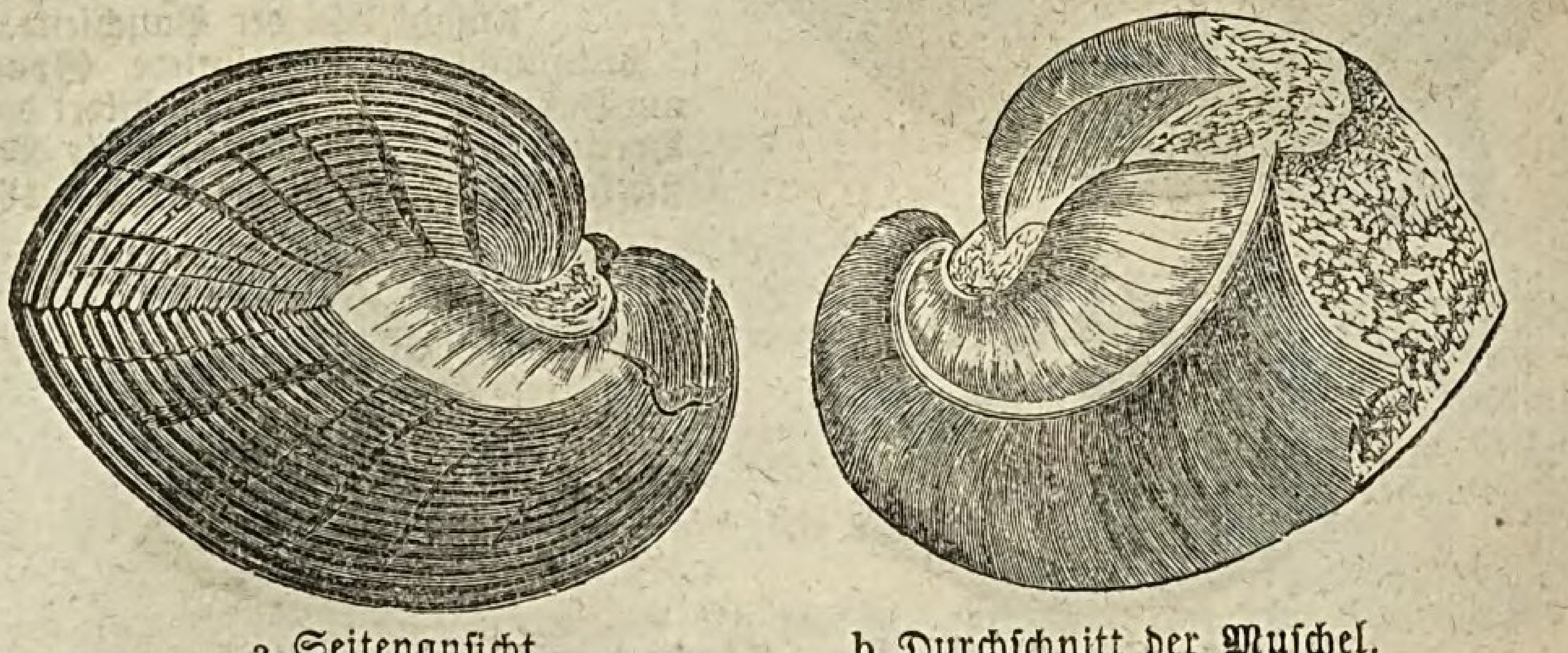


Fig. 311.
c Ansicht von den Buckeln aus.



a Seitenansicht. b Durchschnitt der Muschel.
Fig. 311. Pentamĕrus Knighti. Aus der silurischen Grauwacke am Harze.

silurischen Schichten sehr bezeichnend, so wie die verwandte Gattung §. 229.
Stringocephălus, von welcher sich Stringocephălus Burtini (Fig. 312.) häufig bei Paffrath in der Nähe von Köln, in der Eifel, in Belgien und bei Buntebock und Elbingerode am Harze ꝛc. findet und den Namen Stringocephalen-Kalk veranlaßte, welcher der rheinischen (obern) Grauwacke entspricht. Schließlich bilden wir von Zweischalern noch die in den obern silurischen Schichten bei Prag, in England und in den östlichen Alpen sehr verbreitete **unterbrochene Herzmuschel** (Fig. 312.) ab, so wie die so genannte Pantoffelmuschel (Fig. 313.), deren größere Klappe a dem vordern Ende eines Pantoffels ähnlich ist, während die kleinere Klappe b die Mündung derselben wie ein flacher Deckel verschließt. Man hat dieselbe in den devonischen Kalksteinen in der Eifel, am Harze, in Frankreich und Amerika so häufig gefunden, daß man die Kalkschiefer, in welchen sie vorkommt, Calceŏla-Schiefer nennt (S. 270, f.).

Die Stachelhäuter (I. §. 231.) sind fast nur durch die Haarsterne vertreten, von denen besonders die Abdrücke der Säule vom gefiederten Becher-Haarsterne (Cyathocrĭnus pinnātus) unter dem Namen Schraubensteine am Harze wie in der Eifel überall bekannt sind. Auch die Entrochiten oder Säulenglieder des wahren Rosen-Haarsterns (Fig. 314.) kommen vom

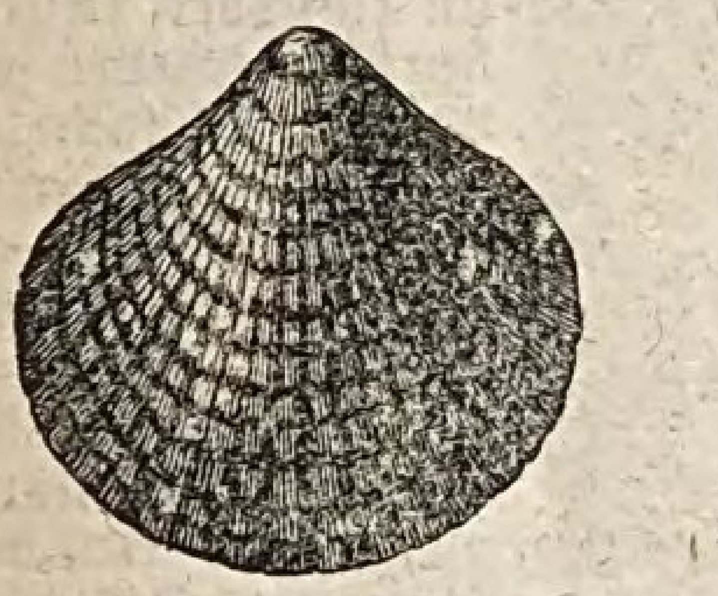
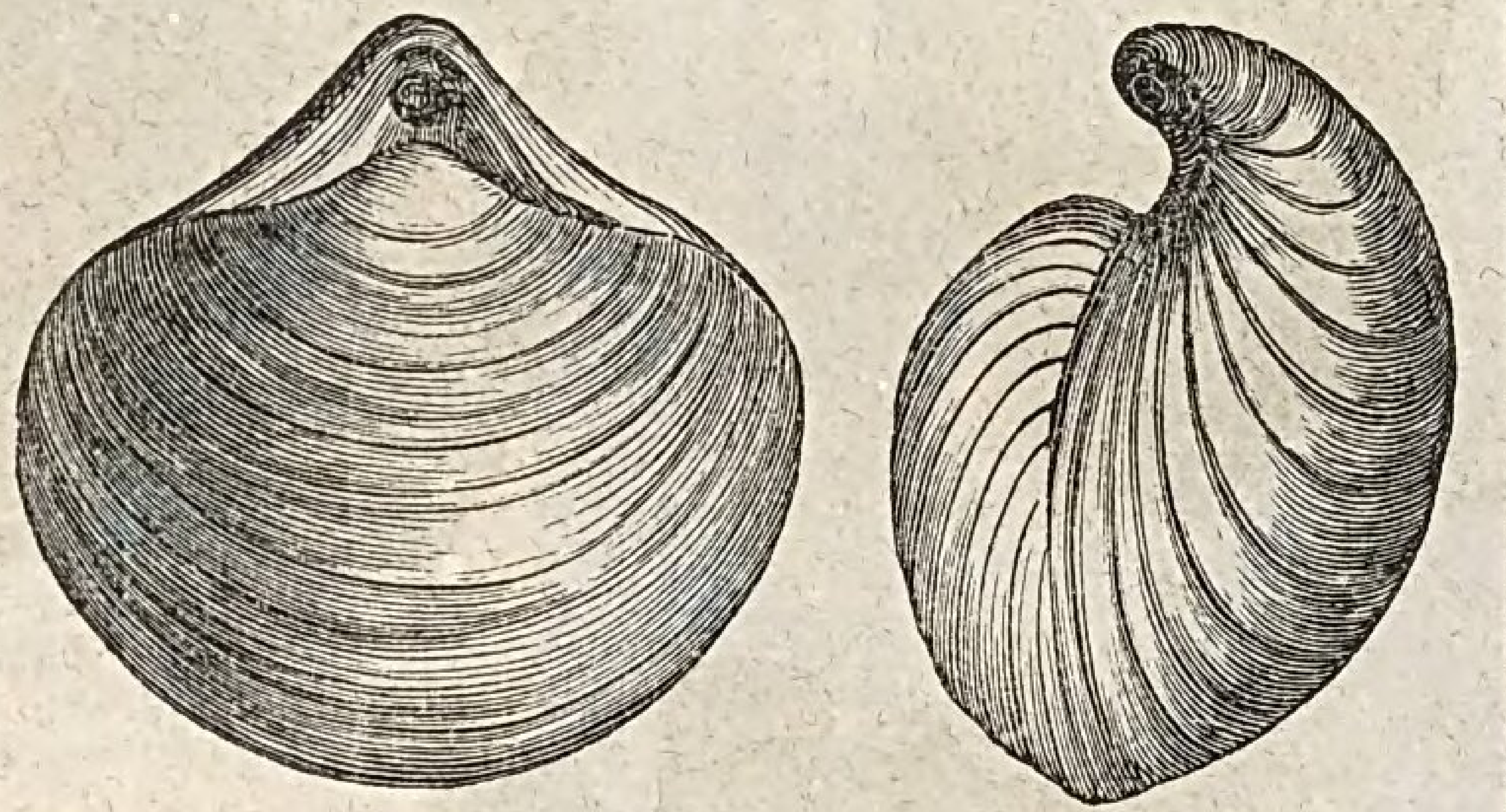
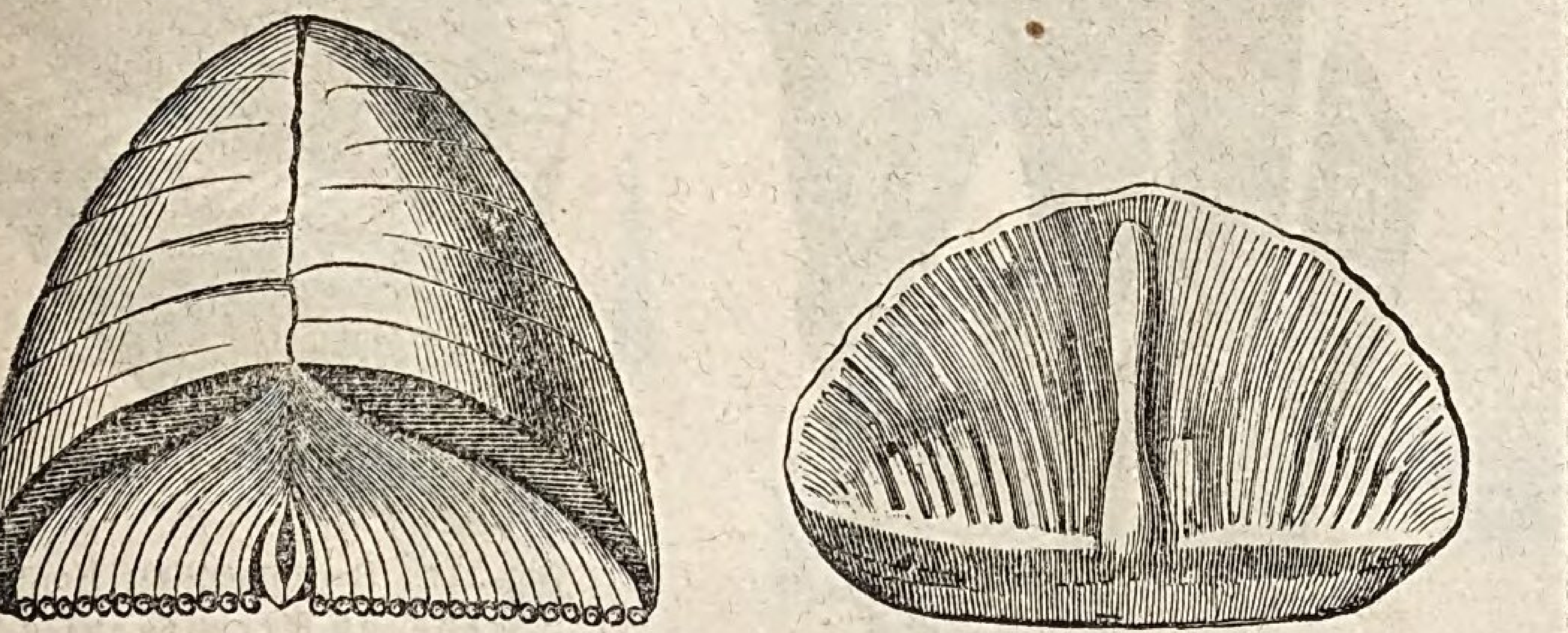


Fig. 312.
Cardĭum interrūptum Sow.
Unterbrochene Herzmuschel.
Klappen fast gleichseitig, mit tiefen Längsfurchen, welche von concentrischen Querfurchen unterbrochen werden. Aus den silurischen Schichten.



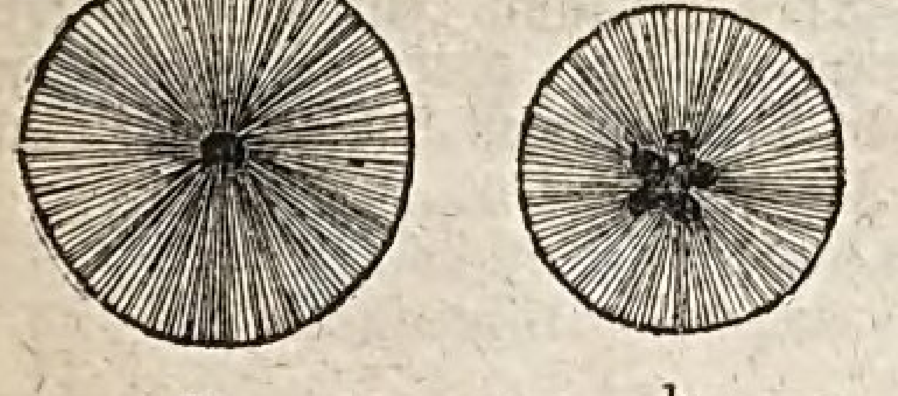
a b

Fig. 312 A. Stringocephălus Burtini. Burtin's Eulenkopf.
a Ansicht von der kleinen od. Bauchseite aus; b Seitenansicht.
Leitmuschel für die untersten devonischen Schichten.



a b

Fig. 313. Calceŏla sandalīna. Gemeine Pantoffelmuschel.
a Ansicht von der Bauchseite. b Deckel oder kleinere Klappe.



a b

Fig. 314. Rhodocrĭnus verus Gldf.
Säulenglieder oder Entrochiten vom wahren Rosen-Haarsterne.
Die Gelenkflächen der Säulenglieder oder Stengelglieder haben einen runden (a) oder fünfkantigen Kanal (b), von welchem viele Strahlen auslaufen. Aus den devonischen Schichten der Eifel.

§. 229. Bergkalke bis in die silurischen Schichten oft so häufig vor, daß man die Schichten des Kohlenkalks darnach **Entrochitenkalk** genannt hat.

Zu den wichtigsten **Korallen** (I. §. 233.) dieser Formation gehört: 1) die **labyrinthische Kettenkoralle** (Fig. 315.), welche sich in den silurischen Schichten Nordamerikas, Rußlands und Englands findet. 2) Die **Rasen=Becher=koralle** (Fig. 316.) ist von den untern silurischen Schichten bis in den Bergkalk verbreitet und findet sich in der Eifel, in Rußland, England 2c. 3) Auch die Gattung **Schilfkoralle** (Calamopōra) ist in den silurischen Schichten Englands, Deutschlands, Skandinaviens 2c. überall verbreitet und namentlich findet sich Calamopōra polymōrpha und spongītes in der Eifel, in Belgien, in Westphalen, Nassau, so wie am Harze. 4) **Neptuns Receptaculit** (Fig. 317.) ist in den

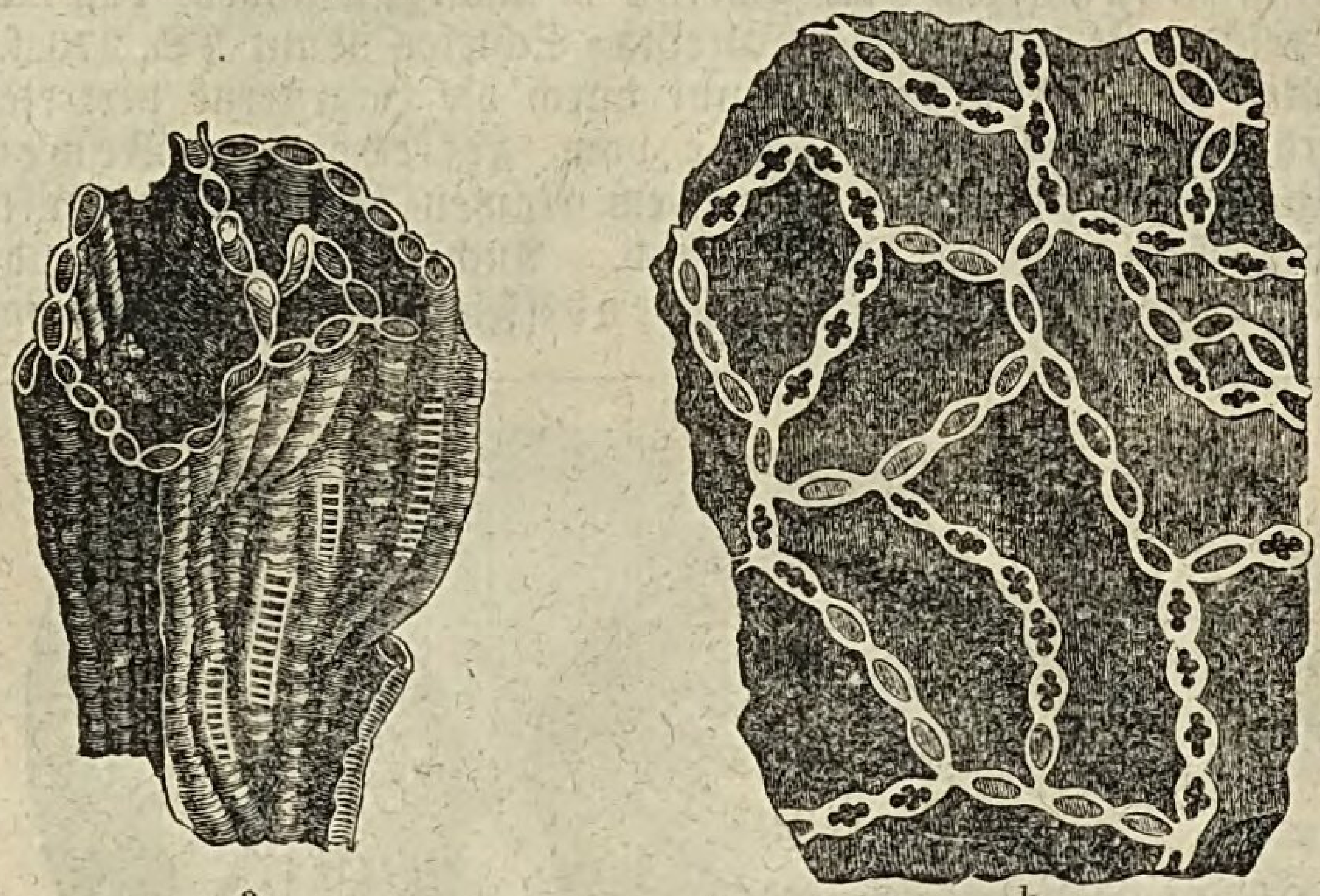

a b

Fig. 315. Catenipōra labyrinthīca oder escharoīdes. Labyrinthische Kettenkoralle. a Ansicht von der Seite; b Ansicht von oben. Der Korallenstamm besteht aus langen, parallel an einander liegenden Röhrenzellen (a), deren Mündungen auf dem Querschnitte (b) kettenförmig an einander gereihet sind, weil die Röhren immer nur mit 2 benachbarten zusammenstoßen. Aus den silurischen Schichten Englands.



Fig. 316. Cyathophȳllum caespitōsum. Rasen=Becherkoralle.
Mehre einfache oder verästelte, walzige oder kreiselförmige, unten rasenartig festgewachsenen Polypenstöcke mit runder Endzelle, deren Strahlen abwechselnd größer und kleiner sind. Aus den untern silurischen Schichten der Eifel.

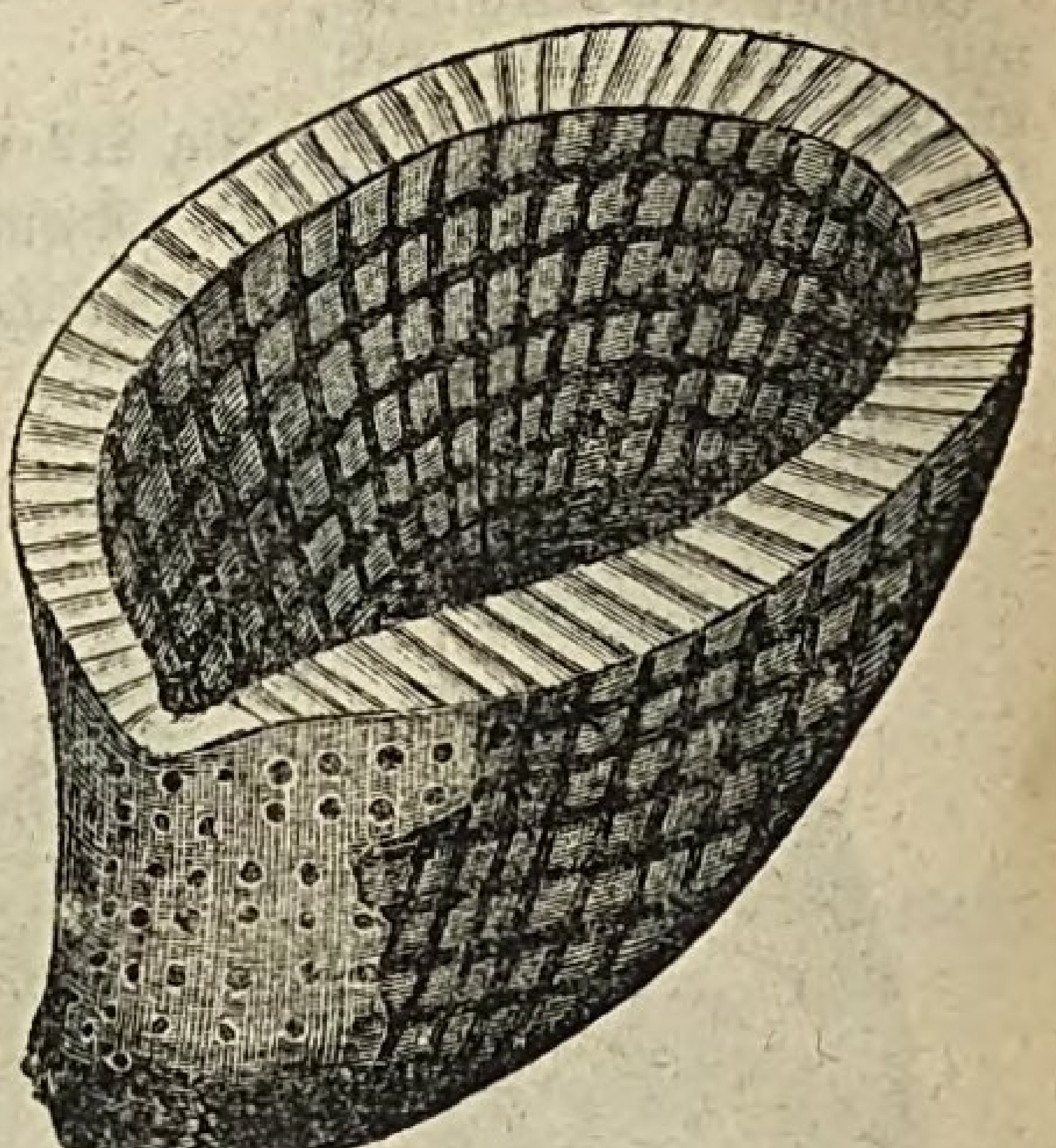


Fig. 317. Receptaculītes Neptūni Neptuns Receptaculit.
Bildet selten trichterig gekrümmte, sondern meist nur etwas gebogene, 3 bis 4‴ dicke Platten, welche senkrecht von runden Röhren durchbohrt und auf der Oberfläche entweder gitterförmig gefurcht oder von reihigen, flachen Vertiefungen bedeckt sind. Aus den Iberger Kalken.

devonischen Schichten Deutschlands und Belgiens verbreitet und für die unter dem §. 229.
Iberger Kalke liegenden Schichten charakteristisch, so daß man dieselben Receptaculitenschiefer nennt. 5) **Feilenkorallen** (Fig. 318.) sind den in unsern jetzigen Meeren lebenden Seefedern (Pennatŭla I. §. 236,5.) nahe verwandt und früher fälschlich bald zu den Pflanzen, bald zu den Kopffüßern, Medusen 2c. gestellt. Sie sind nur auf die silurischen Schichten beschränkt, welche deshalb von ihnen den Namen **Graptolithen-Schiefer** erhielten. Sie bestehen im Wesentlichen aus einer Achse, an welcher sich nur einerseits oder beiderseits über einander liegende Zellenreihen entwickelten, in welchen die durch einen gemeinschaftlichen Kanal verbundenen Polypen saßen. Zu den Feilenkorallen gehören auch die früher für Rundwürmer angesehenen, Fig. 319. abgebildeten Polypen aus den untern silurischen Schichten Englands, Nordamerikas und Thüringens. 6) Zum Schlusse wollen wir noch die Fig. 320.

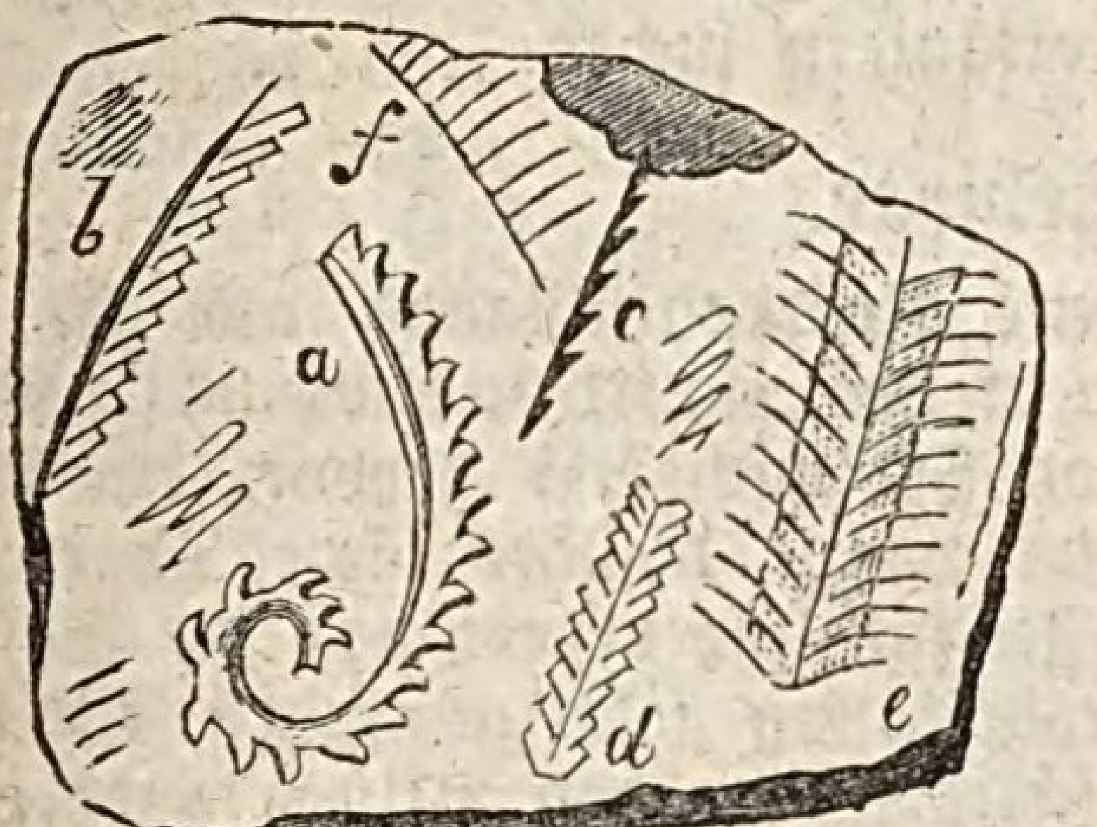


Fig. 318. **Feilenkorallen.**
Eine gespaltene Kalkschieferplatte aus den silurischen Schichten Böhmens, auf deren Oberfläche geradlinichte und gebogene Feilenkorallen oder Graptolithen in natürlicher Größe.

a Graptolīthus priŏdon;
b Graptolīthus bohemĭcus;
c Graptolīthus Nilsŏni;
d Graptolīthus palmēus;
e Graptolīthus Geinitziānus;
f Rastrites Linnaei.

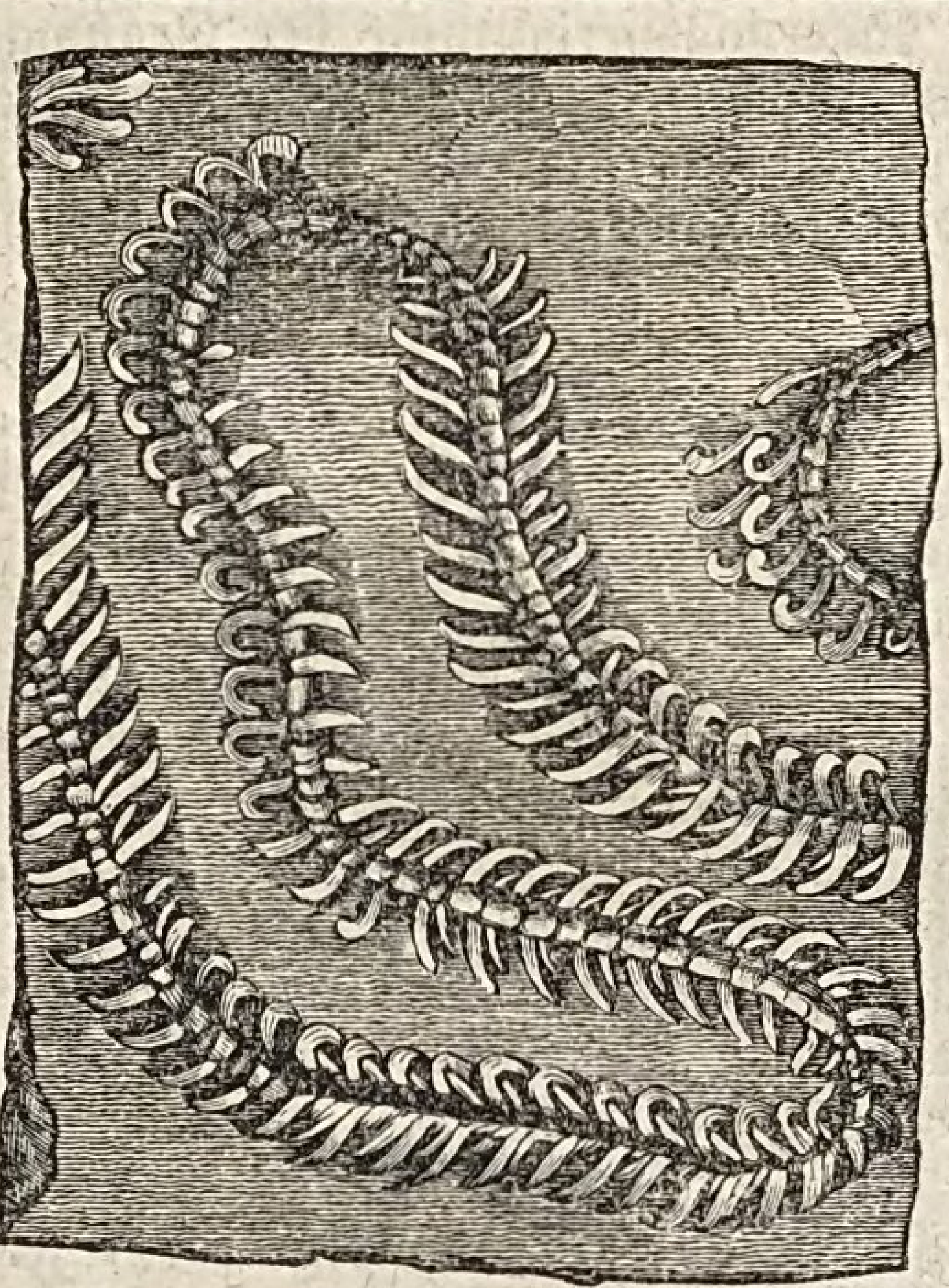
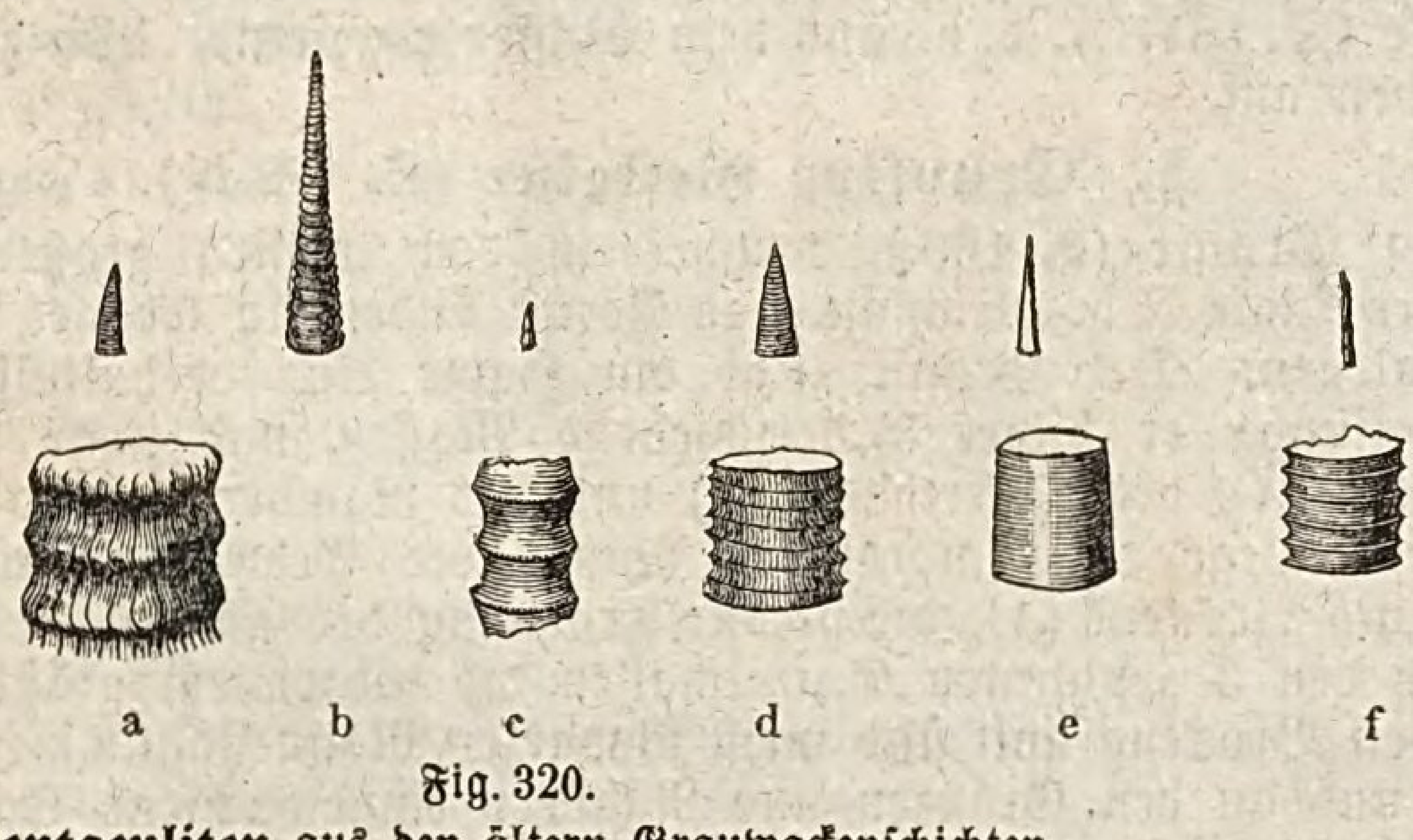


Fig. 319. Nereītes Cambriēnsis Sow.
Aus den untern silurischen Schichten des Thüringer Waldes.

Natürliche Größe.

Der untere Theil vergrößert.



a b c d e f

Fig. 320.
Tentaculiten aus den ältern Grauwackenschichten.

a Tentaculītes subornātus häufig in den silurischen Schichten bei Prag.
b Tentaculītes altĕrnans nicht selten im Spirifernsandstein (S. 274).
c Tentaculītes annulātus, d Tentaculītes conĭcus, e Tentaculītes laevigātus } aus den Wissenbacher Schiefern (S. 270 e.) am Harze.
f Tentaculītes tenuicīnctus aus dem Goniatitenkalke (S. 270,b.) von Altenau.

abgebildeten, bisher nur in den ältern Grauwackenschichten häufig gefundenen Körperchen erwähnen, welche noch keine sichere Stellung im Systeme fanden. Einige hielt man für Arme von Haarsternen (I. §. 231.), andere sind vielleicht kleine Schalen von Flossenfüßern (I. §. 223.) oder Röhren von Producten (Fig. 271.) Die kleinen Schalen sind kegelförmig, innen hohl und an der Spitze geschlossen.

§. 230. **Verbreitung.** Die Grauwackenbildungen sind in Deutschland bedeutend entwickelt, besonders am Rheine, in Nassau, Westphalen, im Thüringer Walde, so wie im Fichtelgebirge, Erzgebirge, bei Prag; auch in Belgien, Frankreich, Rußland und am mächtigsten in England, wo die Grauwackenbildungen an einigen Orten eine Mächtigkeit von 7000′ erreichen. Im nordwestlichen Deutschland ist die Grauwacke nur bedeutend am Harze (Fig. 321.) und außerdem wenig in Niedersachsen bei Magdeburg und bei Hundisburg und Althaldensleben entwickelt. Das Harzgebirge scheint uns besonders geeignet, die Lagerungsverhältnisse der Grauwacke und deren Durchbrechung von abnormen Gesteinen zu verdeutlichen, weshalb wir hier eine kurze Beschreibung des Harzgebirges einschalten und diese durch eine geognostische Charte (Fig. 321.) und einen Querdurchschnitt (Fig. 322.) zu erläutern suchen.

Das Harzgebirge.

Das **Harzgebirge** tritt aus der Ebene Norddeutschlands als ein ovalängliches, 12 Meilen langes und 4 Meilen breites, isolirtes, etwa 36 □ Meilen großes **Massengebirge** in der Richtung von SO nach NW hervor, ein **Uebergangs-Schiefergebirge,** wie es Hoffmann nennt, welches scharf abgesondert wie eine Insel sich aus dem umlagernden Flötzgebirge erhebt und die Schichten des letztern in einer für geognostische Beobachtung sehr günstigen Weise an seinen Rändern steil aufgerichtet hat. Verschieden von den meisten andern Gebirgen besteht der Harz nicht aus einzelnen Ketten oder getrennten Höhenzügen, sondern stellt ein ungetheiltes Ganze dar; gerundete, flache Bergformen, sanftwellige Hochflächen und einzelne kuppenförmige Berge herrschen vor, schroffe, kegelförmige oder gar zackige Gipfel sind sehr selten; namentlich fehlen dem Harze die spitzen Basalt- und Trachyt-Kegel des rheinischen Schiefergebirges, als dessen nordöstliche, überall in den Zwischengegenden durch muldenförmig aufgelagerte jüngere Formation verdeckte Fortsetzung der Harz nach den Untersuchungen der Gesteine und Versteinerungen durch die Gebrüder Römer zu betrachten ist. (Hauptfundorte für Versteinerungen: am Rammelsberg, am Kahlenberg, bei Grund, an der Schalk.) Die Gesteine des Harzes sind theils eruptive, d. h. feuerflüssig hervorgebrochene (S. 188, b.), theils sedimentäre oder neptunische (S. 187, 1.), d. h. aus dem Wasser abgesetzte. Wir zählen die wichtigsten derselben auf.

I. Eruptive Gesteine (S. 188, b.). Fig. 321.

1) **Granit** (§. 160.), welcher in den meisten großen Gebirgszügen die mittlere Achse d. h. gleichsam das Gerüst bildet, an welches die übrigen Gesteine sich anlegen. Der Granit zeigt am Harze eine verhältnißmäßig nur geringe Verbreitung; er bildet 3 verschiedene Massen, und zwar die Granitmasse des Brockens (A), des Ockerthales (a) und des Ramberges und der Roßtrappe (B). Alle drei liegen dem nördlichen Rande des Gebirges genähert. Die Granitmasse des Brockens (A), die höchste Erhebung des ganzen Gebirges (3512′ hoch), ist von den 3 genannten Granitmassen die bei weitem größte und bedeutendste. Für den Brockengranit sind meist schwarzer Magneslaglimmer, fleischrother Feldspath und an den Gränzen und Rändern eingewachsene Schörlkrystalle charakteristisch; der Granit des Ockerthals dagegen zeichnet sich durch weißen Kali- und Magneslaglimmer, weiße, grünliche oder gelbliche Färbung des Feldspaths und mitunter durch eingemengten Schwefelkies aus. Verschiedene Thäler schneiden mehr oder weniger tief in dasselbe ein, so namentlich das Thal der bei Ilsenburg aus dem Gebirge heraustretenden Ilse (4) und das Radauthal (3). Viel kleiner ist die westlich vom Brocken liegende Granitmasse (a), welche vom

Ockerthale (2) quer durchschnitten wird. Die am östlichsten liegende Granitmasse des Ramberges (B) ist namentlich durch die ihrem nordwestlichen Ende angehörende, kesselartige Erweiterung des spaltenförmig eingeschnittenen Bodethals (6), die **Roßtrappe**, bekannt, welche an romantischer Großartigkeit nordwärts von den Alpen in den Gebirgen Deutschlands ihres Gleichen nicht hat. Ein eigenthümliches, am Harze zuerst von Hausmann als selbständige Gebirgsart erkanntes Gestein, der so genannte Hornfels (c) umgiebt die Granitparthien, liegt überall unmittelbar auf dem Granite, hängt mit demselben zum Theil innig zusammen und bildet als ein wahrscheinlich umgewandeltes (metamorphosirtes) Gestein den Uebergang von Granit zu den geschichteten Gesteinen (S. 170, 2.). Die Achtermannshöhe, deren Gipfel ein entblößter, großer Hornfelskegel, ist unmittelbar auf Granit aufgesetzt. §. 230.

2) **Pyroxengesteine** oder **Augitgesteine** (b), früher mit dem allgemeinen Namen Grünsteine bezeichnet, jetzt aber als Diabase (§. 160, 30 b.), Hypersthenfels, Gabbro (§. 160, 28.) ꝛc. unterschieden, treten an mehren Punkten des Harzes, aber nirgends in großen, zusammenhängenden Massen auf, sondern bilden nur schmale Züge und isolirte Parthien. Von den Grünsteinmassen des östlichen Harzes sind die an der Roßtrappe (6) entschieden Diorite, die des nordwestlichen, außer einer kleinen Parthie am Adenberge bei Ocker, aber Diabase. Beide Gesteinsarten sind bei inniger Mengung ihrer Bestandtheile schwer zu unterscheiden; indeß scheint die dioritische Natur durch erkennbare Bestandtheile und übergemengten Quarz angedeutet zu sein, während Diabase häufige Uebergänge in Blatternstein (§. 160, 30 b) erkennen lassen. Der bedeutendste Grünsteinzug des Harzes ist der Osterode-Harzburger Grünsteinzug (Fig. 321, b), welcher sich von Harzburg zwischen dem Ockerthal-Granite (a) und Brocken-Granite (A) hindurch bis zum südwestlichen Harzrande, bis zum Zechsteingebirge (k) und Gypsstocke (n) bei Osterode an der Söse (16) herabzieht. In geringerer Erstreckung treten die Pyroxengesteine in runden Bergkuppen südlich von Andreasberg auf, so wie zwischen dem Brocken (A) und Ramberge (B); in noch kleinern Parthien bei Goslar, überall das Grauwackengebirge (d) durchbrechend. Im Radauthale (3) treten die Pyroxengesteine in den mannigfaltigsten Varietäten auf, welche unter dem Namen Gabbrogesteine bekannt sind, zu denen auch der Serpentinfels (§. 157, 8.) und der dem Harze eigenthümliche Schillerspath (§. 160, 28.) gehört. Porphyrartig oder als Grünsteinporphyr treten die Diabase bei Lauterberg, Wernigerode im Hutthale und am Ziegenberger Teiche bei Clausthal auf. Bergmännisch wichtig sind die Pyroxengesteine auch durch die Rotheisensteine (§. 102.), deren Lagerstätten darin oder daneben aufsetzen, wie bei Leerbach und Elbingerode. Geognostisch spielen die Pyroxengesteine am Harze eine so wichtige Rolle, daß ihnen Hausmann die Bildung des nordwestlichen Harzes zuschreibt.

3) **Porphyre** (g u. s) haben am Harze nur eine untergeordnete Rolle. Die größte Verbreitung zeigen sie bei Ilfeld als quarzreiner, brauner oder schwarzer Porphyr (Melaphyr g). Quarzporphyre oder quarzführende, rothe Porphyre (s) bilden gleichfalls am südlichen Harzrande isolirte Gruppen in der Grauwacke (d), namentlich am Auerberge bei Stolberg, so wie östlich von Elbingerode.

In der Nähe der Grünsteine bei Leerbach und Elbingerode trifft man die **Schaalsteine**, **Blatter-** und **Mandelsteine**, welche entweder als durch Diabas umgewandelte Schiefer zu betrachten oder zu den folgenden Schichtgesteinen zu rechnen sind, da man im Nassau'schen auch Versteinerungen darin gefunden hat und da sie bald mehr grünsteinartig, bald mehr schieferartig sind.

II. Sedimentäre (neptunische oder geschichtete) Gesteine (§. 163, I.).

Die sedimentären Gesteine gehören sämmtlich ältern Formationen an und erst an den Rändern des Gebirges treten auch Gesteine der jüngern Formationen (eigentliches Flötzgebirge) auf. Die Hauptmasse, fast 5/6 des ganzen Harzgebirges, bildet

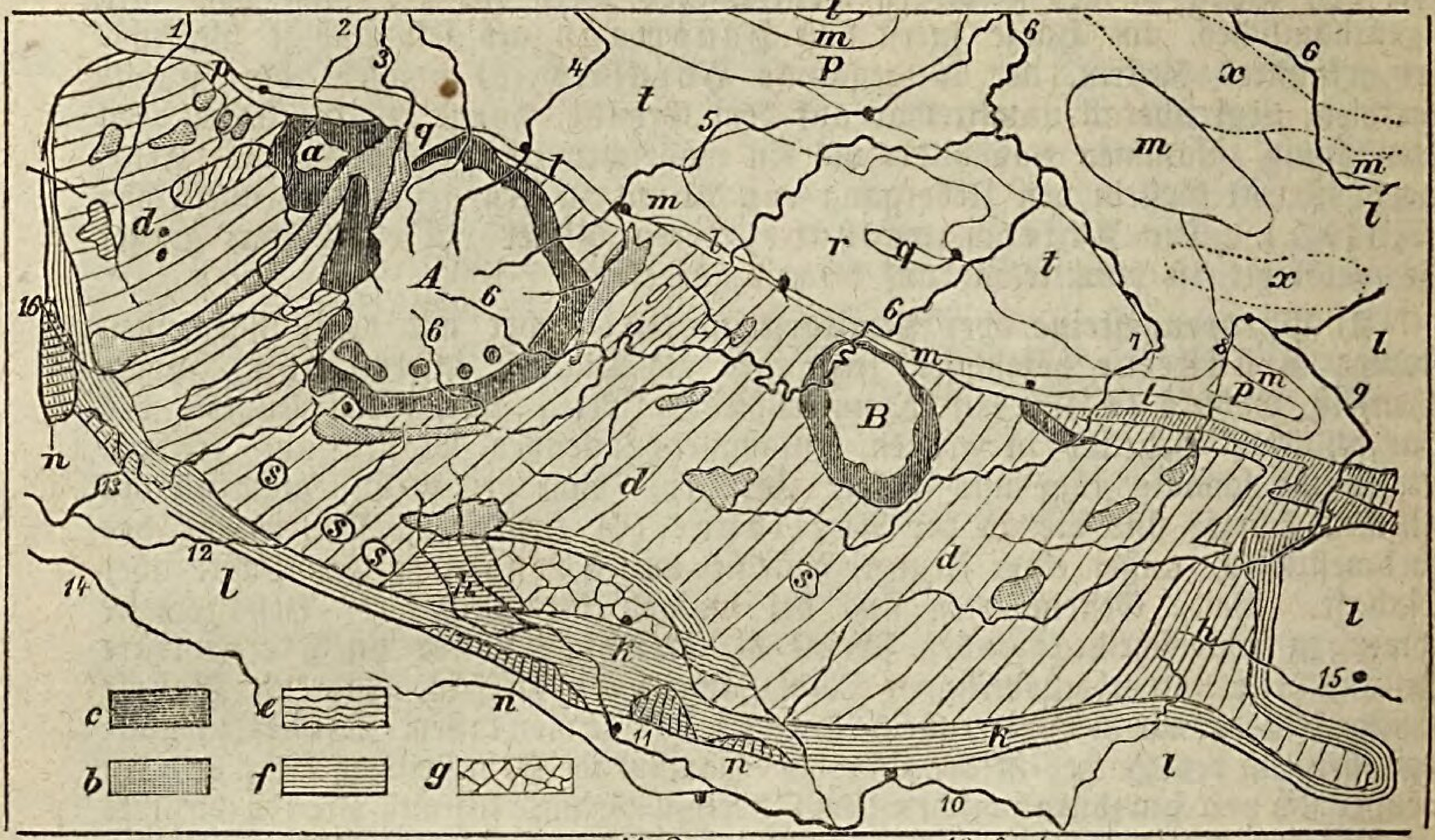


Fig. 321. **Geognostische Skizze des Harzes.**

(Die Flüsse sind mit Zahlen und die Oerter mit Punkten, die Formationsglieder mit Buchstaben bezeichnet.)

1) Gesteine:

A Granit (der Brocken).
B Granit (der Ramberg mit der Roßtrappe und der durch die Bode (6) bis zu 1000′ tief aufgerissene Roßtrappenschlucht).
a Granitmassen an der Ocker (2) mit dem Ziegenrücken und Hutberge.
b Pyroxen oder Augitgesteine.
c Metamorphische Gesteine (Hornfels).
d Grauwackengebirge.
e Kieselschiefer.
f Uebergangskalk.
g Melaphyr.
h Rothliegendes (§. 221.).
k Kupferschiefergebirge (Zechstein §. 215).
l Bunter Sandstein (§. 211.).
m Muschelkalk (§. 209.).
n Gyps.
p Keuper (§. 208.).
q Juragebirge.
r Quadersandstein.
s Rothe Porphyrkuppen.
t Kreide.
x Braunkohlenmulden.

2) Oerter (durch Punkte auf der Charte bezeichnet).

(12 Städte am Rande des Harzes u. die 3 letztern im Gebirge selbst).

1 Goslar am Fuße des Rammelsberges zwischen der Inster (1) und Ocker (2).
2 Ilsenburg an der Ilse (4). — Zwischen Ilsenburg und Goslar liegt Neustadt an der Radau (3) da, wo diese aus dem Gebirge tritt.
3 Werningerode an der Holzemme (5).
4 Halberstadt an der Holzemme (5) nordöstlich von Werningerode.
5 Quedlinburg an der Bode (6), in den Jura-Ablagerungen (q).
6 Ballenstedt zwischen der Bode (6) und Selke (7) am Harzrande.
7 Aschersleben an dem Bogen, welchen die Eime (8) nach Norden macht.
8 Eisleben am Bache (15), welcher östlich aus dem Rothliegenden (h) und Zechsteine (k) kommt.
9 Roßla an dem Bogen, mit welchem die Helme (10) nach Norden hin den Zechstein fast berührt.
10 Heringen an der Helme (10), kurz vor der Mündung der Zorge in dieselbe.
11 Nordhausen an der Zorge (11), wo sie zwischen den Gypsstöcken (n) aus dem Gebirge tritt.
12 Ilfeld, am Südrande des Melaphyrs (g), nördlich von Nordhausen.
13 Clausthal u. Zellerfeld liegen nahe zusammen in der Nähe der Inster (1) und sind durch 2 über einander liegende Punkte (bei d) bezeichnet; in der Nähe östlich von diesen liegt Altenau, westlich Wildemann und Grund und nordwestlich Lautenthal.
14 Andreasberg wird durch den Punkt am südlichen Fuße des Brockens (A) bezeichnet.

3) Flüsse.

1 Inster (1) entspringt im Bärenbruche südlich von Clausthal; in ihrer Nähe liegen die Harzörter Wildemann, Clausthal und Buntenbock.
2 Ocker (2) entspringt am Bruchberge, westlich vom Brocken (A) und bildet durch ihr tiefes Einschneiden in den Granit des Hutberges und Ziegenrückens (a) eins der interessantesten und schroffsten Thäler, das Ockerthal.
3 Radau (3) entspringt beim Brockenkruge auf der Höhe des Bruchberges am Brocken und bereinigt sich später mit der Ecker, welche östlich von ihr (ohne Bezeichnung) fließt und ebenfalls in der Nähe des Brockenkruges entspringt.

§. 230.

4 Ilse (4) entspringt am Brocken (A) zwischen der Heinrichshöhe und dem Rennenkenberge und schneidet am Ilsensteine tief in Granit ein, bevor sie Ilsenburg erreicht.

5 Holzemme (5) entspringt im Höllenthale zwischen dem Rennekenberge und den Hohen-Klippen am Brocken (A). Ihr Thal gehört zu den wildesten Parthien des Gebirges.

6 Bode (6) entspringt aus 4 Quellen am Brocken (A), fließt vor der Baumann's und Biel's Höhle vorbei und verläßt beim preußischen Dorfe Thale den Harz, nachdem sie auf der Westseite den Goldbach und auf der Ostseite die Selke (7) aufgenommen hat. Sie spaltet den westlichen Rand des Granits (B) am Rammberge als Roßtrappenschlucht und bildet eins der interessantesten Thäler des Harzes.

7 Selke (7) entspringt in der Nähe vom Guntersberge, fließt bei Alexisbad und dem Felsen Mägdesprung vorbei und vereinigt sich später mit der Bode.

8 Eime entspringt südlich von Ballenstedt zwischen der Selke (7) und Wipper (9), mit welcher letztern sie sich unweit Aschersleben vereinigt.

9 Wipper (9), entspringt südlich von der Granitmasse (B), dringt nirgends tief in die Gebirgsmassen ein, weshalb ihr Thal schon völlig den Gebirgscharakter verleugnet.

10 Helme (10) entspringt am Südrande des Harzes und durchfließt die goldene Aue, vereinigt sich mit der Zorge (11), macht bei Roßla einen Bogen und wendet sich dann vom Harze ab.

11 Zorge (11) entspringt nebst der sich bald mit ihr vereinigenden Wiede südlich vom Brocken (A) und fließt am Rande des Harzes in die Helme (10).

12 Oder auf dem Brockenfelde unter dem Brocken aus mehren Quellen entspringend, welche sich in dem Oderteiche sammeln, fließt südwestlich, vereinigt sich mit der Sieber (13) und fließt unter dem Namen Steinlake in die Ruhme.

13 Sieber (13) entspringt am Bruchberge, östlich vom Brocken (A) und vereinigt sich am Harzrande mit der Oder (12).

14 Ruhme (14) entspringt am Harzrande bei Ruhmspringe und

15 Söse (16) an der Söseklippe am Fuße des Bruchberges, westlich von der Granitmasse des Brockens (A) entspringend, und nach Westen fast rechtwinklig dem Gypsstocke (n) ausweichend der Ebene zufließend.

Von genannten Flüssen fließen

a. der Weser zu:

1) Innerste und Grane, 2) Ocker, 3) Radau und Ecker, 4) Ilse, 5) Oder, 6) Sieber, 7) Ruhme, 8) Söse.

b. der Elbe zu:

1) Bode mit der Holzemme und Selke, 2) Wipper mit der Eime, 3) Zorge und Helme.

1) die **Grauwacke**, d. i. ein theils conglomeratisches, theils feinkörniges, sandiges Gestein mit kieselig-thonigem Bindemittel und meist mit Thonschiefer wechsellagernd. Die Grauwackenschichten streichen, wie die Streifung (d) auf der Karte angiebt von NO nach SW, entsprechen also der Längenausdehnung des Gebirges nicht, sondern sind fast rechtwinklig dagegen. Neuerdings ist diese, früher als ein ungetheiltes Ganze betrachtete Grauwacke und Thonschiefermasse als aus mehren, dem Alter nach verschiedenen Ablagerungen bestehend erkannt worden. A. Römer hat nämlich mit Hülfe der Versteinerungen sowohl die silurischen und devonischen Murchison'schen Gruppen als auch die obersten, mit Süßwasserkalk wechselnden Schichten des Kohlengebirges in der Grauwacke (am südlichen Harzrande bei Ilfeld und Neustadt) unterschieden. Die beiden erstern sind einzelne Kalklager (so genannter Uebergangskalk), dem letztern ist der an vielen Stellen vorkommende, meist schwarz gefärbte Kieselschiefer (e) untergeordnet. Er findet sich entweder in der Nähe der Granite und folgt dann auf den zunächst anlagernden Hornfels oder in der Nähe der Grünsteine und steht dann mit Thonschiefer, Schaalsteinen ꝛc. in Schichtenverbande (Andreasberg, Leerbach, Lautenthal). Der Kieselschiefer der jüngern Grauwacke enthält Versteinerungen, namentlich Goniatĭtes crenistrĭa Fig. 288., und ist deshalb jedenfalls neptunischen Ursprungs, so wie der am Bruchberge westlich vom Brocken abgelagerte Quarzfels (§. 157, 1.), in welchem man ebenfalls Petrefakten gefunden hat. Wir können indeß diese Verhältnisse so wenig wie die Abgliederung der Grauwacke (S. 270.) bei der Kleinheit unserer Karte berücksichtigen und bemerken nur, daß die Grauwacke (d) theils als Thonschiefer in reiner Form, besonders am westlichen Harzrande auftritt, theils durch Vorwiegen von Quarz mehr sandsteinartig wird (Grauwackensandstein und Grauwackenschiefer). Die Grauwacke wird nur an einer Stelle, mitten zwischen den 2 Granitmassen in etwas beträchtlicher Masse vom Uebergangskalke (f) umschlossen, wogegen die kleinere Kalkmasse am westlichen Gebirgsrande bei Grund (westlich von der Innster neben dem Buchstaben d) unbedeutend ist. Man rechnet die südlich im Bogen die Granitmasse des Ramberges (B) umgebende Grauwacke, so wie die Kalke bei Ilsenburg (4), in welche man Terebratŭla princeps und Pentamĕrus Knighti (Fig. 311.) fand, zur untern oder silurischen Grauwacke, dagegen die Grauwacke am Oberharze, vom Brocken (A) bis Hahausen

§. 230. so wie bei Elbingerode und am Rammelsberge zur jüngern oder devonischen Grauwacke. Alle diese Schichten der silurischen, devonischen und Steinkohlen-Gruppe sind steil aufgerichtet und zum Theil in ihrer Schichtenstellung sehr gestört und verwirrt. (Die verschiedenen Glieder der jüngern Grauwacke des Harzes siehe Seite 270.) Genannte Felsmassen bilden nun den eigentlichen Harz, weil alle übrigen Schichten am Fuße des Harzes nur als spätere Auflagerungen und als dem Harze nicht eigentlich angehörend zu betrachten sind. Mäßig geneigt und in regelmäßiger Aufeinanderfolge finden wir gegen den Rand des Gebirges hin am weitesten verbreitet das so genannte

2) **Kupferschiefergebirge** (k) oder den Zechstein (ein grauer Kalkstein mit Stinkkalk und Gyps) und Kupferschiefer (ein dunkler Mergelschiefer mit eingesprengten Kupfererzen). Das Kupferschiefergebirge (k) zieht sich mit seiner Gypsmauer (n) im Süden als schmaler Streif von der äußersten NW-Ecke an, Goslar gegenüber, rund um den südlichen Harzrand bis nach NO herum und erstreckt sich auch noch auf den Nordrand, fast bis zur Granitmasse des Ramberges (B). Hier auf der Ostseite so wie am Südrande der Melaphyrablagerung (g) liegen über der Steinkohlenformation und unter dem Kupfergebirge zwischen Zechstein (k) und Grauwacke (d) mächtige, mit dem Bergmannsnamen Todtliegendes (h) bezeichnete Sandsteinschichten. Um den Zechstein herum und durchgängig im niedrigern Niveau liegen dann am äußersten Harzrande noch die jüngern Flötzablagerungen, im Süden besonders die Glieder der Triasgruppe, nämlich bunter Sandstein (l), Muschelkalk (m) und Keuper (p), auf der Nordseite besonders die Glieder der Kreidegruppe (q, r u. t) und der Jura-Ablagerungen bei Halberstadt und Quedlinburg.

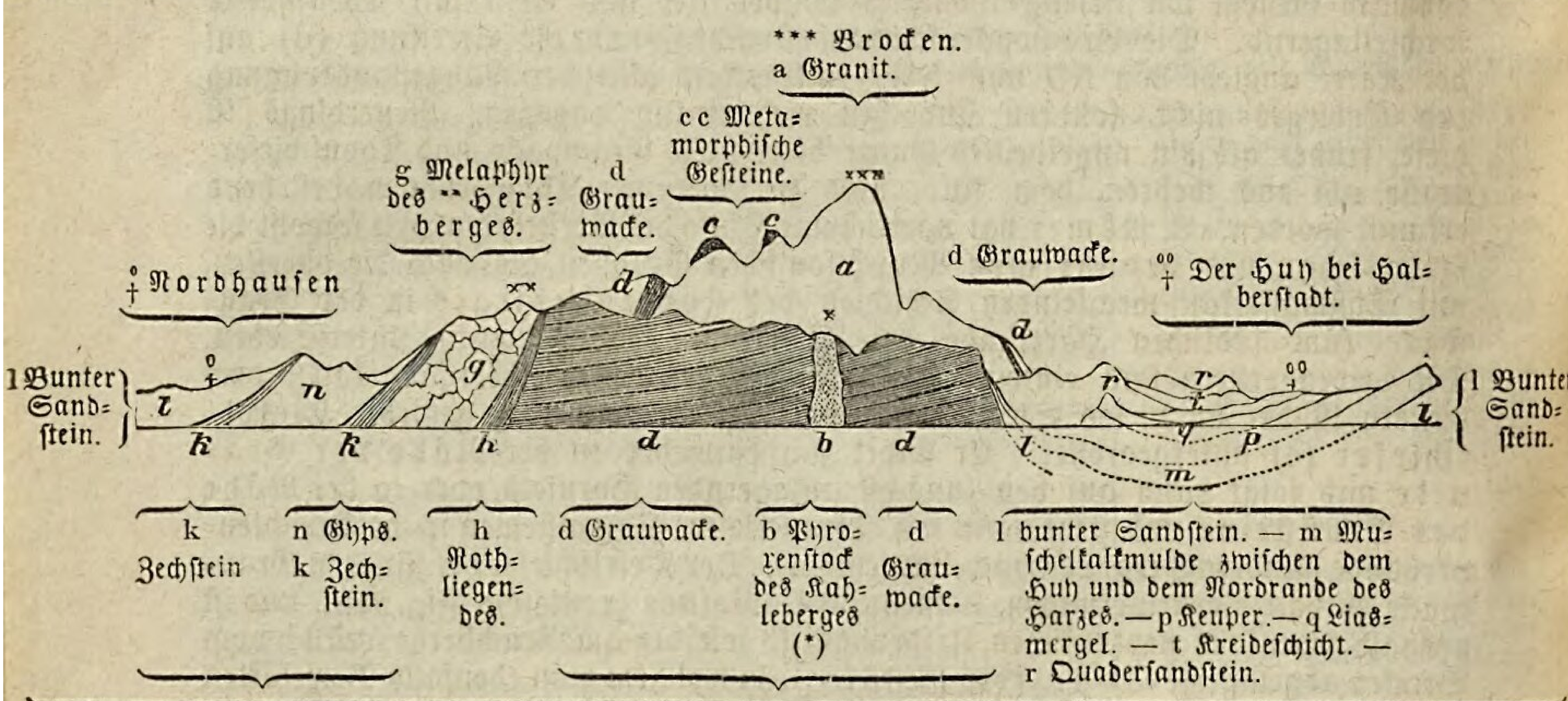


Fig. 322.
Querdurchschnitt zwischen Nordhausen (♁) und Halberstadt (♁° Huy). Die Höhe ist 10 mal so groß angenommen, als die Länge, weshalb die sanft geneigten Schichten auf der Abbildung zu steil stehen.

B. Abnorme oder keine Versteinerungen enthaltende Bildungen (Urfelsarten, primitive Formationen). Fig. 151 A. u. B. u. 1—11. §. 231.

Die abnormen Gesteine sind sehr verschieden, aber immer mehr oder weniger krystallinisch und enthalten Quarz besonders häufig als Gemengtheil. Bei allem Mangel an Versteinerungen und bei ihrer oft regellosen Lagerung kann man ihr Alter nur muthmaßlich nach den im §. 165. angegebenen Grundsätzen bestimmen. Wir unterscheiden **1)** krystallinisches Schiefergebirge (§. 232.); **2)** plutonisches (§. 236.) und **3)** vulkanisches Gebirge (§. 240.). Zu dem krystallinischen Schiefergebirge gehören die ältesten und tiefsten bis jetzt erreichten Gesteinsschichten unseres Planeten, welche durch eigenthümliche, bis jetzt theilweise noch ganz räthselhafte Bildungsprozesse entstanden sind. Die Hypothese von einem ursprünglich feuerflüssigen Zustande unsers Erdkörpers, um welchen sich dann durch Erstarrung eine Kruste bildete, möchte wohl am wahrscheinlichsten sein. Einer der wichtigsten Beweisgründe, daß die Massengesteine meist aus feuerigem Flusse entstanden seien, ist wohl die Thatsache, daß die wichtigsten einfachen Mineralien, welche sehr verbreitete plutonische und vulkanische Eruptionsgesteine charakterisiren, schon krystallinisch und in vollkommner Gleichheit als künstliche Mineralbildungen gefunden wurden. In den Schlacken unserer Schmelzöfen fand man nämlich Feldspath, Glimmer, Augit, Olivin, Hornblende und Eisenglimmer (krystallisirtes Eisenoxyd); in den chemischen Laboratorien gelang es Mitscherlich, Gaudin und Berthier Idokras, Granat, Rubin, Olivin und Augit zu erzeugen (Kosmos I. S. 281. nebst Anmerkungen). Wir nehmen deshalb an, daß die Kruste oder Erstarrungsrinde des einst oder vielleicht auch jetzt noch feuerflüssigen Erdkerns gebildet wird durch das **krystallinische Schiefergebirge** (Fig. 151,11.), welches über die ganze Erde verbreitet ist, die Hauptmasse vieler Gebirge bildet und überall angetroffen würde, wenn es nicht so häufig von mächtigen Flötzgebirgen überlagert und bedeckt wäre. Durch das Schiefergebirge drangen nun verschiedene plutonische und vulkanische Gebilde (Fig. 151, A. u. B.) empor und bildeten das **eruptive plutonische** und **vulkanische Gebirge.** Die plutonischen Felsmassen (Granite, Diorite, Porphyre) spielen in den ältesten Schichtgesteinen (Grauwacken- und Steinkohlengruppe) eine Hauptrolle, werden dann immer seltner und verschwinden schon in der Juraformation gänzlich, während die vulkanischen Gebilde (Basalte, Trachyte, Phonolithe, Dolerite) bis in das Molassengebirge vordringen und Lava sich noch jetzt aus Vulkanen ergießt. In den krystallinischen Schiefergesteinen wie in den ältern plutonischen Gesteinen (Granit, Syenit, Porphyr ꝛc.) spielt der Quarz als Gemengtheil eine wichtige Rolle, während derselbe in den eigentlichen vulkanischen Gesteinen gänzlich fehlt und an dessen Stelle der in ältesten plutonischen Gesteinen so seltene Augit sich findet.

Die große Mannigfaltigkeit dieser Gesteine ist wahrscheinlich in der Art ihres Entstehens und in den mannigfachen Nebenumständen dabei zu suchen. Ohne Zweifel hatte langsame und schnelle Abkühlung dabei bedeutenden Einfluß, wie es denn z. B. Gust. Rose's Versuche wahrscheinlich machen, daß dasselbe Gestein, je nachdem es sehr langsam oder sehr rasch erkaltet, als Hornblende oder als Augit (§§. 111. u. 112.) erstarren kann. Auch übte der Druck auf das Festwerden und auf die chemische Beschaffenheit der Gemengtheile bei den plutonischen Gebilden sicher großen Einfluß aus.

V. Metamorphisches oder krystallinisches Schiefergebirge oder schiefriges Grundgebirge (§. 167. Fig. 151, 11.). §. 232.

Die krystallinischen Schiefergesteine bilden die **Unterlage**, den Träger aller Sedimentgesteine, die Basis der Grauwacke (§. 228.) und die Decke der ältesten Eruptivgesteine oder aller Massengesteine; daher auch ihr

§. 232. Name **Grundgebirge** oder **Urformation.** Die 3 Hauptglieder des Schiefergebirges (§§. 233—236.) liegen in keiner bestimmten Reihenfolge übereinander, eins derselben herrscht meist vor, dem die andern untergeordnet sind; auch gehen sie häufig in einander über. In der Regel liegt der **Gneiß**, das am meisten krystallinische Gestein, mit seinen untergeordneten Begleitern auch meist unten, über demselben der **Glimmerschiefer** und darüber der **Thonschiefer** (Urthonschiefer), der sich der Grauwackenformation oft sehr eng anschließt. Mit letzterer hat das Schiefergebirge die Schichtung, so wie mit den Massengesteinen die mineralogische Zusammensetzung gemein und ist deshalb mit eben so viel Recht ein Uebergangsgebirge zu nennen, wie die Grauwackengruppe.

Metamorphismus[1]. Viele Gesteine sind und werden noch täglich mehr oder weniger umgewandelt oder verändert:

I. Durch die **Atmosphärilien,** welche namentlich durch Einwirkung des Wassers, Sauerstoffs und der Kohlensäure wirken und Entfärbung, Auflockerung, Verwitterung und gänzliche Zerstörung der Gesteine hervorbringen. Gelbliche Kalksteine werden roth, Grünsteine braun; Feldspathe verwandeln sich in Kaolin (S. 120.); Granite, Porphyre werden zu Grus zersetzt ꝛc. Die Dammerde besteht meist aus solchen zersetzten Gebirgsarten. Auch gehören hierher die Wirkungen des Wassers auf die jetzige Bildung der Erde (S. 154.).

II. Durch **Einwirkung der meist feuerflüssigen plutonischen und vulkanischen Massen** (S. 188, a u. b), welche in breiartigem oder glühend-flüssigem Zustande mit Gewalt aus den Tiefen emporstiegen und die berührten Gesteine bedeutend umbildeten oder metamorphosirten. Zu solchen metamorphosirten Gesteinen rechnet man

a. den **körnigen Marmor** (S. 135.), welcher in der Nähe der Eruptivgesteine (S. 188, b.) dadurch entstanden sein soll, daß die glühenden Gesteine die kohlensauren Kalkschichten durchdrangen und schmolzen und daß aus dem geschmolzenen kohlensauren Kalke sich nun der körnige Marmor bildete. Weil aber kohlensaurer Kalk an freier Luft geglühet seine Kohlensäure verliert (gebrannter Kalk S. 139.), so nimmt man bei der Bildung des Marmors einen bedeutenden Druck der Atmosphäre oder der höher gelegenen Gesteinsschichten zu Hülfe. Wirklich findet man z. B. bei Belfast in Irland, wo Basaltgänge die Kreide durchsetzen, dieselbe auch nur an der dem Eruptionsgesteine zugewandten Seite in Marmor verwandelt. Einige Geologen leiten indeß die Bildung des Marmors überall aus kohlensauren Sickerwassern ab, welche in die Risse und Spalten der Eruptionsgesteine eindrangen.

b. Der **Dolomit** (S. 170, 6), welcher aus kohlensaurem Kalke und kohlensaurer Magnesia besteht. In der Umwandlung des Kalksteins in Dolomit (**Dolomisation**) stimmen alle Geognosten überein, weichen aber in der Erklärung dieser Metamorphose ab. Leopold v. Buch, welcher sich vorzüglich mit diesen Untersuchungen beschäftigt hat, meint, daß die Dolomisation das Werk eines Augitporphyrs sei und daß sich die Magnesia oder Bittererde dem kohlensauren Kalke gleichzeitig mit dem Hervorbrechen des Augitporphyrs auf weiten, dampferfüllten Spalten beigemischt habe (Kosmos I. S. 276.), so daß also der Magnesiagehalt der Dolomite in Dampfform aus dem Innern der Erde hervor in die Kalkmassen eindrang. Weil indeß Magnesia sehr feuerbeständig ist und weil sich in der Nähe mancher Dolomite gar keine Eruptionsgesteine finden, erklären Andere die Dolomisation durch das Eindringen magnesiahaltiger Wasser. Der Magnesiagehalt ist freilich oft sehr gering, jedoch ist erwiesen, daß sich magnesiahaltige Kalke und selbst compacte Dolomite fast in allen Epochen absetzten.

c. Die **krystallinischen Schiefer,** das großartigste Beispiel des Metamorphismus in größter Tiefe.

Die Schiefergesteine, die erste feste Kruste unsers Planeten, zeigen in ihrer Lagerung eine völlige Unabhängigkeit von allen anderen Formationen und besitzen überall in Lagerung und Structur eine solche Uebereinstimmung, daß man sie einem, über die ganze Erdoberfläche in gleicher Weise Statt gefundenen Bildungsprozesse zuschreiben kann, der weniger als die geschichteten Bildungen unter dem Einflusse äußerer und örtlicher Einwirkungen stand. Diese erste Ur- oder Grundbildung, diese erste Decke der Erde, ist gleichsam der Mittelpunkt, über welchem sich die Sedimentgesteine ablagerten und unter welchem die plutonischen und vulkanischen Gesteine entstanden und diese Decke oft durchbrachen. Auf der untern Seite gehen sie direct in die plutonischen Massengesteine über und zeigen, vorzüglich in der Form des Gneißes ein krystallinisches Gefüge; auf der obern Seite führen sie als Glimmer- und Thonschiefer in die nicht krystallisirten Sedimentgesteine, die Grauwackenbildungen über. In Skandinavien bietet sich, wie Scherer bemerkt, dem Beobachter der stufenweise fortgeschrittene Metamorphismus sehr deutlich dar, hier sind die Einwirkungen plutonischer Eruptivmassen auf Thonschiefer und Kalkschichten in allen Stufen zu verfolgen. Durch die Nähe plutonischer Eruptionsmassen, sagt Humboldt, sehen wir den Schiefer in bläulich-schwarzglänzenden Dachschiefer verwandelt; durch Eindringen von Kieselsäure wird der Thonschiefer von Quarztrümmern durchsetzt, in Wetzschiefer und Kieselschiefer und in Bandjaspis verwandelt. Manche Geologen und Chemiker neuester Zeit halten das ganze Schiefergebirge für ein **umgebildetes** oder **metamorphosirtes Gebirge.** Wenn indeß auch dem Metamorphismus beträchtliche Einwirkungen zugestanden werden; wenn sich z. B. auch an manchen Stellen, besonders in der Umgebung von Granitablagerungen, die Glimmerschiefer in gneißartige Gesteine, die Thonschiefer in Glimmerschiefer, die Mergelschiefer in Kalkthonschiefer

---

1) Seite 188, Note 1.

umgebildet und nebenbei manche krystallinische Nebenbestandtheile hervorgebracht haben, so sind doch sicher nicht alle Gesteine dieses Gebirges in ihrer Mächtigkeit und weiten Ausdehnung, welche sie z. B. im Erzgebirge, in Skandinavien und Finnland 2c. haben, nur als metamorphosirte Gesteine zu betrachten. Die metamorphischen Gneiße und Glimmerschiefer unterscheiden sich indeß meist auch durch eigenthümliche Gesteinsbeschaffenheit von den gleichnamigen, nicht metamorphischen oder ursprünglichen Gesteinen. Mag man bei genanntem Metamorphismus die Einwirkung hoher Temperaturen, zum Theil auch gasförmige oder dampfförmige Ausströmungen aus dem Erdinnern oder noch andere Einwirkungen voraussetzen, immer bleibt, wie Naumann meint, der so auffallende und plötzlich eintretende Contrast zwischen den entschieden sedimentären Schiefern und dem krystallinisch=grobkörnigen Glimmerschiefer unerklärbar; denn bei einem langsam wirkenden und ununterbrochen fortschreitenden Umwandlungsprozesse ist es ganz undenkbar, daß das aufliegende Gestein die höchste Umbildung erlitten habe, während das unmittelbar darunter liegende Gestein gänzlich unverändert blieb. Die Erklärung der Ursachen und des Wesens der Umwandlung der Schiefergesteine bleibt also, wie insbesondere die der Bildung der Dolomite, welche in allen Formationen vorkommen, für Geologen und Chemiker gemeinschaftlich noch eine Aufgabe, deren Lösung von der Zukunft erwartet werden muß.

Die 3 Hauptglieder dieses Gebirges sind:

* **1) Thonschiefer** (§. 159,17.), versteinerungsfreier Urthonschiefer, besteht vorherrschend aus grünlichgrauen oder bläulichgrauen Schiefergesteinen, welche die oberste Abtheilung des Schiefergebirges und die Unterlage der Grauwackengruppe bilden und sich oft in ihren oberen Schichten von dem Grauwackenthonschiefer nicht leicht unterscheiden lassen. Durch deutliches Auftreten der Glimmerblättchen geht das Gestein in Glimmerschiefer, durch häufig beigemengten Talk in Talkschiefer so wie in Chloritschiefer (§. 158,14.) über. Durch Vorherrschen des Quarzes wird der Thonschiefer härter und bildet den so genannten Wetzschiefer (§. 136,5.). Die meisten Wetz= und Dachschiefer gehören indeß dem Uebergangsthonschiefer der Grauwacke an. §. 233.

Verbreitung. Der Urthonschiefer ist in manchen Ländern sehr verbreitet. Der Taunus und Hundsrück, die Ardennen und Cevennen bestehen fast nur aus Thonschiefer; auch in den Alpen, im Erzgebirge, in Böhmen, Schweden und Norwegen und am Harze bildet er mehr oder weniger bedeutende Bergmassen. Der Thonschiefer ist oft erzführend. In ihm liegen z. B. die berühmten Silbergruben von Guanaxuato in Mexiko.

2) Glimmerschiefer (§. 160,33.), das mittelste, immer deutlich geschichtete Glied des Schiefergebirges, geht häufig in Thonschiefer und Gneiß über und lagert, wo er als selbstständige Felsart erscheint, meist auf Gneiß und Granit. Er dringt nie gangförmig in andere Gebilde ein, gehört deshalb wie der Gneiß zu den ältesten Gesteinen und setzt vereint mit demselben oft die Hauptmasse großer Gebirge zusammen (§. 160,33.). §. 234.

Verbreitung. Die Sudeten bestehen vorzugsweise aus Glimmerschiefer; in Spanien bildet er die Sierra Nevada; in den Apenninen und in den Schweizeralpen ist ihnen Talkschiefer (§. 158,13), in Tyrol und im Fichtelgebirge Chloritschiefer (§. 158,14) untergeordnet. Auch der Urkalk, ein meist reinweißer krystallisch=körniger Kalkstein (§. 157,7A.), der als **Marmor** für Werke der bildenden Kunst vom Pentelikon, von Paros und Carrara so hoch geschätzt wird, bildet oft mächtige Lager im Glimmerschiefer und Gneiße (§. 160.). Auch die Kupfererze von Fahlun in Schweden und von Kupferberg in Schlesien, so wie die Silbererze von Kongsberg in Norwegen lagern im Glimmerschiefer.

3) Gneiß (§. 160,32.) lagert vorzüglich auf Granit und führt auf Gängen und Lagern Feldspath, Quarz, Glimmer, Hornblendgestein, Granaten 2c. Gneiß ist reicher an Erzgängen als der Granit, im Erzgebirge besonders an Zinnsteinen (§. 106.) und bei Freiberg besonders an Silbergängen; in Norwegen an Magneteisenerzen. §. 235.

Verbreitung. Der Gneiß fehlt fast in keinem großen Gebirge und bildet oft die Hauptmasse desselben, wie in Skandinavien. Mit Ausnahme des Juragebirges, rheinischen Schiefergebirges und Harzes ist der Gneiß in allen Hauptgebirgen Deutschlands mehr oder weniger stark entwickelt. In den Schweizeralpen, wo derselbe weniger verbreitet ist, finden sich in demselben viele Höhlen, welche man Krystallkammern nennt, weil sie oft mit den reinsten Bergkrystallen ausgefüllt sind. Daß einige Gneißbildungen auch zu den eruptiven Gesteinen gezählt werden müssen, da der Gneiß, obwohl selten, in Form von unzweifelhaften Gängen gefunden wird, auch sonst manche Aehnlichkeit mit Eruptivgestein zeigt, kann nicht mehr bezweifelt werden.

Das Schiefergebirge enthält in seinen 3 Gliedern als untergeordnete Lagen häufig, aber meist nur sporadisch (vereinzelt hier und da) eingestreuet: **a.** Chlorit=, Talk= und Hornblendschiefer und Hornblendfels (§. 157,4 u. 158,13 u. 14); **b.** Lager von körnigem Kalk (Fig. 151,21) und Dolomit (§. 157,6); **c.** Grünstein und Grünsteinschiefer (§. 160,30); **d.** seltner Quarzschiefer und Kieselschiefer (§. 158,10) so wie Alaunschiefer (§. 136,7) und Graphitschiefer (§. 76.); **e.** Brauneisenstein (§. 103.) 2c.

§. 236. **VI. Plutonisches Gebirge,** eruptive plutonische Gebilde, krystallinische Massengesteine oder massiges Grundgebirge (S. 188. u. Fig. 151.).

Alle in ungeschichteten Massen auftretende Gesteine (Massengesteine) zeichnen sich dadurch aus, daß sie durch ihr Vorkommen auf Gängen mit allen geschichteten Ablagerungen in Berührung kommen, indem sie im feuer- oder zäheflüssigen Zustande die über ihnen liegenden Gesteine emporhoben, zerrissen, durchdrangen und darin Spalten und Klüfte bildeten und ausfüllten. Sie heißen deshalb Eruptivgesteine. Wir unterscheiden plutonische und vulkanische Eruptivgesteine. Alle Eruptivgesteine, welche ohne Mitwirkung eigentlicher Vulkane im **zäheflüssigen** Zustande empordrangen, bilden das **plutonische Gebirge.** Diese unterirdische Thätigkeit in den früheren geologischen Perioden war von der unserer jetzigen Vulkane verschieden und deshalb müssen auch ihre Produkte verschieden sein. Wir finden deshalb bei den plutonischen Gesteinen meist Quarz als Hauptgemengtheil und weder Tuffbildungen, noch eine Spur der Schmelzung, noch das verglasete, blasige und schlackige Ansehen der vulkanischen Gesteine und nehmen deshalb bei ihnen einen zäheflüssigen, aber keinen feuerflüssigen Zustand an, wie bei den vulkanischen, meist Augit enthaltenden Gesteinen, von denen sich die plutonischen Gesteine auch besonders noch durch ihre krystallinische Structur auszeichnen, welche sie mit dem Schiefergebirge gemein haben, von welchem sie sich aber wieder durch Mangel an Schichtung unterscheiden. In Europa stellen sich zwei große, in mancher Beziehung analoge, in mancher abweichende Eruptionsperioden der Massengesteine heraus, welche durch eine Reihe ruhiger Flötzablagerungen vom Zechsteine bis zur Kreide getrennt sind. In der einen Periode bildeten sich die plutonischen, in der andern die vulkanischen Eruptivgesteine. Weil die verschiedenen plutonischen Gesteine in ihren Gemengtheilen wesentlich übereinstimmen, obgleich sie oft in Raum und Zeit weit getrennt sind (Granit immer leicht kenntlich), so schließt man daraus auf ihren überall ähnlichen Ursprung im Innern der Erde und ertheilt deshalb den **Gemengtheilen** der Eruptivgesteine fast dieselbe Wichtigkeit zu, wie den Versteinerungen der Sedimentgesteine.

Zu dem plutonischen Gebirge rechnen wir:

§. 237. * **1) Granit** (§. 160,26.). Dieser galt früher für das allerälteste Gestein, für das eigentliche Urgestein unseres Planeten, ist aber nach den in allen Erdtheilen angestellten Untersuchungen jünger als die Uebergangsformationen, ja manche Granite sind noch jünger und haben also noch später die Sedimentgesteine durchsetzt. Nur einige, dem Gneiße angehörende, in denselben übergehende und mit ihm durch Wechsellagerung innig verbundene Granite sind wohl als älter anzusehen. Göthe fand scherzhafter Weise ein Majestätsverbrechen darin, daß man dem Granite seine Erstgeburt streitig machen wollte, wie die bekannten Verse desselben uns sagen:

Wie man die Könige verletzt,
Wird der Granit auch abgesetzt,
Und Gneiß, der Sohn, wird zum Papa;
Auch dessen Untergang ist nah:
Denn Pluto's Gabel drohet schon
Dem Urgrund Revolution;
Basalt, der schwarze Teufelsmohr,
Aus tiefer Hölle bricht hervor,
Zerspaltet Fels, Gestein und Erden,
Omega muß zum Alpha werden;
Und so wär' denn die liebe Welt,
Geognostisch auf den Kopf gestellt.

Nicht nur im krystallinischen Schiefergebirge, wie im Schwarzwalde, am Greifensteine in Sachsen ꝛc., sondern auch in verschiedenen darüberliegenden

§. 237.

neptunischen Formationen (§. 155,2.) kennt man ausgezeichnete Beispiele, daß aus der Hauptgranitmasse deutliche Gänge und Trümmer als Beweis der eruptiven Natur des Granits in das Nebengestein, in den Schiefer und Kalkstein, auslaufen. Gänge von Granit in geschichteten Steinen, selbst das Eindringen in feine Spalten des Nebengesteins, so wie die Metamorphosirung (Umwandlung) der Gesteine in der Nähe des Granits sind sehr gewöhnliche Erscheinungen (Fig. 323.). So ist der Thonschiefer in der Nähe des Granits bei Auerbach in Sachsen in Fleckschiefer (Schiefer mit dunklen Flecken und Knoten), am Brocken in Hornfels (§. 157,2.) umgewandelt. Außerdem umschließt der Granit auch oft einzelne Bruchstücke der durchbrochenen Gesteine und überlagert dieselben. In den Umgebungen von Meißen liegt Granit über Plänerkalk. Man findet auch Granitgänge im Granite selbst, also jüngern Granit (Ganggranit) im ältern. Auch kommen mehre, den Granit bezeichnende Nebenbestandtheile, wie Granaten, Turmalin, Beryll und Apatit fast nur im Ganggraniten vor.

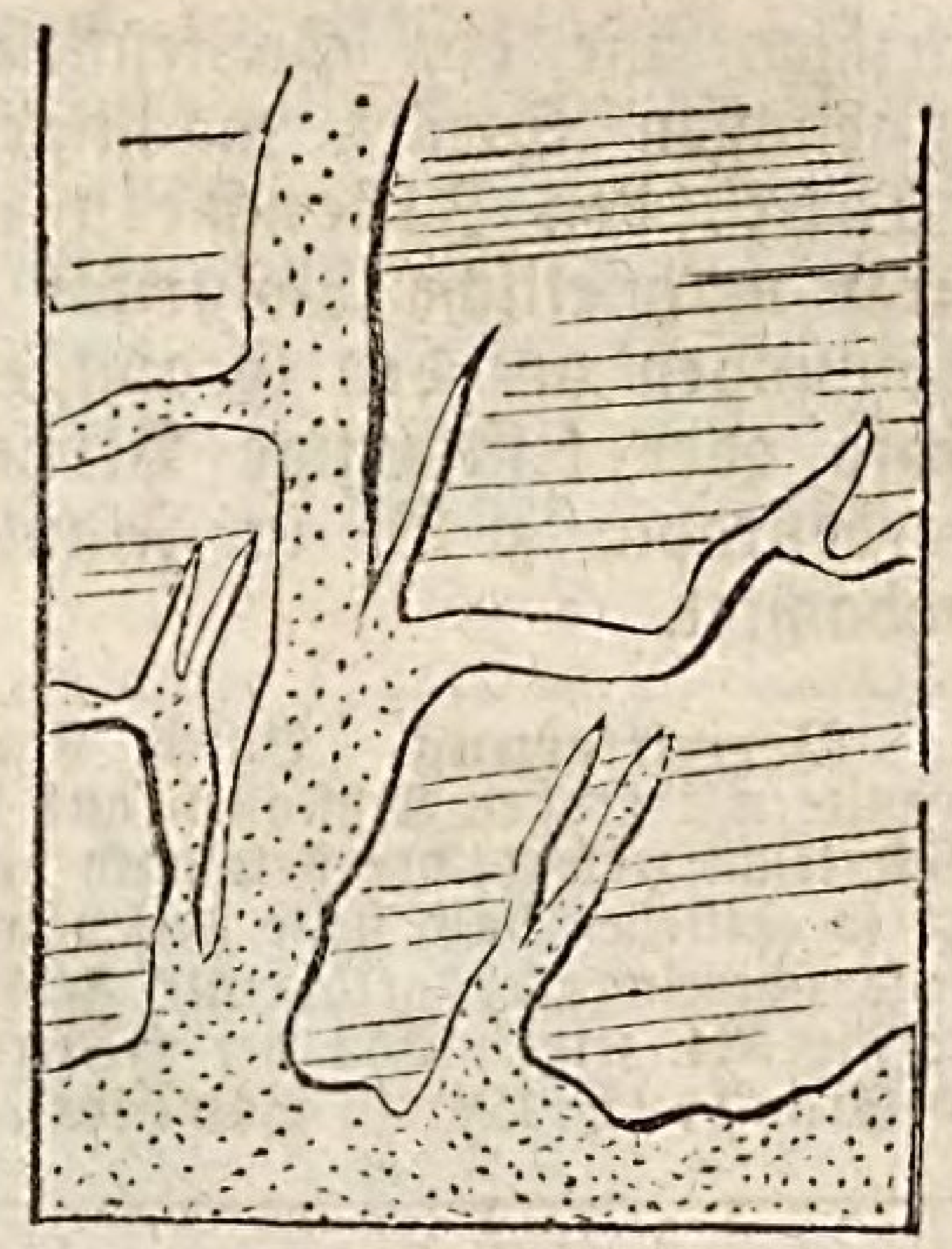


Fig. 323.
Senkrechte Granitgänge, welche zeigen, wie z. B. am Rehberger Graben, am Harze und an vielen andern Orten, geschmolzene, dickflüssige Granitmassen das Nebengestein von unten aus durchbrochen und sich seitlich darin eingekeilt haben (Ramificirung).

Zu den Uebergängen des Granits (S. 177.) und zu den granitischen Bildungen ist noch besonders zu rechnen:

a. **Syenit** (§. 160,27.), bildet bei uns meist nur abgesonderte Hügel und niedere Bergzüge, welche oft von Granitgängen durchsetzt werden.
b. **Granulit** (§. 157,3.), bildet besonders in Sachsen am nördlichen Fuße des Erzgebirges vom Schiefergebirge umgebene Massen.
c. **Topasfels**, ein körnig-schiefriges Gemenge mit vorherrschendem Quarz und eingesprengtem Turmalin und Topas. Der Feldspath verräth sich darin durch Steinmark (Seite 116,2).
d. **Schörlfels** (§. 160,35.), **Kieselschiefer** und **Hornfels** (§§. 158,10 und 157,2.) ꝛc.
e. **Protogin** (S. 178.) der Montblanc-Kette.

Zuweilen enthält der Granit auch Erzgänge, besonders Bleiglanz, Kupfer- und Eisenkies ꝛc.

Verbreitung. Granit ist das verbreitetste aller plutonischen Gesteine, welches bald vereinzelte Berge, bald ganze Gebirge bildet. Es ist das vorherrschende Gestein im Schwarzwalde; er setzt den größten Theil des Fichtelgebirges zusammen, so wie die erhabensten Punkte des Harzes (Fig. 321.), wo derselbe in 3 getrennten Massen auftritt. Die erstere bildet den **Brocken** (A) und wird von einer Linie, die sich von Ilsenburg nach Westen herum über Neustadt, den Brockenkrug bis nach Andreasberg über Schierke bis zum Ilsenstein erstreckt, umschlossen. Die kleinere Masse (B) bildet die Felsenpartien zwischen der **Roßtrappe**, dem **Ramberge** mit der **Victorshöhe** und mit den daran stoßenden Bergen. Die dritte und kleinste Masse (a) tritt im Ockerthale auf. Der Granit des Ockerthals hat weißlichen, grünlichen oder gelblichen, der Brockengranit oder **Brockenstein** fleischrothen Feldspath und schwarzen Magnesiaglimmer. In den Alpen steigen die Granitmassen bis 12000′ empor; mächtige Gebirgszüge Asiens, der Ural und das Himalayagebirge, so wie Afrikas Atlasgebirge und ein Theil der Anden in Amerika bestehen aus Granit. Der Granit bildet oft herrliche, in der Entfernung alten Ritterburgen ähnliche Fels-

parthien wie den Greifenstein im Erzgebirge rc. Am Harze bildet der Granit an einigen Stellen mächtige Felswände und Felsenmassen, wie die **Roßtrappe**, den **Ilsenstein** und die **Schnarcher**, welche sich noch besonders durch magnetische Polarität (§. 38.) auszeichnen. Zu den merkwürdigen Erscheinungen auf den Granitgebirgen gehören auch noch die sogenannten **Riesentöpfe** oder kesselartige Vertiefungen von 6 bis 12′ Durchmesser. Sie sind in Nordeuropa, z. B. in Finnland, so wie in den Alpen und in Nordamerika beobachtet.

Verwitterung. Durch Einwirkung der Atmosphäre werden besonders porphyrartige Granite mit großen Krystallen aus blättrigem Feldspath, überhaupt alle feldspathreichen Granitblöcke leicht zersetzt; der Feldspath verwittert, die Ecken und Kanten der Felsblöcke runden sich ab und so entstehen bald steile Felswände mit Höhlen und Vertiefungen, bald auf die verschiedenste Weise übereinander gethürmte Felsmassen, oft in den gefährlichsten und drohendsten Stellungen wie Fig. 324. zeigt. Von der größern oder geringern Verwitterbarkeit hängt auch die Benutzung des Granits (S. 178) zu Bausteinen rc. ab.



Fig. 324.
Granitfelsen, welche durch Einwirkung der Atmosphäre auf der Oberfläche verwittert sind und so zum Theil polsterartig auf einander liegen.

§. 238.* **2) Diabase**[1] und **Diorite**[2] oder Grünsteine, auch Trappgebilde[3] genannt. Diabase und Diorite sind für alle Grauwackengebirge charakteristisch (Fig. 151,4 u. 6.) und vorzüglich an dieselben gebunden, so daß man sie früher sogar für deren untergeordnete Lager hielt. Sie durchsetzen gang- und lagerförmig das Grauwackengebirge, besonders den Thonschiefer, seltner den Granit, Gneiß und Glimmerschiefer. Sie bilden freilich keine größere Gebirge, sind aber doch am Ural, in den Sudeten, so wie im Erz- und Fichtelgebirge sehr verbreitet und spielen am Harze im Schiefergebirge, so wie in der Grauwacke, welche sie in vielen Gängen (z. B. bei Stiege) durchsetzen, eine wichtige Rolle, und treten z. B. ausgezeichnet an der Roßtrappe hervor, bilden aber hier wie überall nur kleine Felspartien.

Von den Grünsteinen des östlichen Harzes sind die an der Roßtrappe **Diorite** (Albit und Hornblende), die des nordwestlichen Harzes (mit Ausnahme einer kleinen Parthie am Adenberge bei Ofer) aber **Diabase** (Labrador und Hypersthen S. 180.). Aus Grünstein-Porphyren (§. 160,30.) treten Diabase bei Lauterberg und Wernigerode, so wie bei Altenbrak und im Hutthale und in der Nähe von Clausthal auf.

---

1) Seite 180 Note 2. 2) Seite 179 Note 7. 3) Trapp oder Trappa heißt im Schwedischen Treppe. Der Name spielt auf die treppenförmigen Schichten an, mit welchen das Uebergangsgebirge die kuppenförmigen Grünstein- und Basaltgebirge umgiebt. Der alte Name **Trapp** kommt indeß bei Geognosten in so vielfacher Bedeutung vor und ist deshalb eine so unbestimmte Benennung, daß sie besser ganz aufgegeben wird. **Werner** bezeichnete damit alle basaltischen und überhaupt **vulkanischen** Gesteine, welche er für neptunisch hielt; Andere nennen so die feinkörnigen Gemenge von Hornblende oder Augit und Feldspath (Grünstein, Diorit, Augitgestein), also **plutonische** Gesteine; **Hausmann** nennt die quarzfreien Porphyre des Harzes Trapp.

In geringer Verbreitung gehören hierher noch a) Aphanit (§. 159,24.), b) Augitporphyr (§. 159,25.), c) Serpentinfels (§. 157,8.) und Gabbro (§. 160,28.), d) Hornblendgestein (§. 157,4.). Die Grünsteine enthalten als zufällige Beimengungen zuweilen verschiedene Erze, z. B. Magneteisenerz, Rotheisenstein, Magnetkies, Kupferkies, Zinnerz rc. in solcher Menge, daß dieselben als erzführende Grünsteine auf diese Metalle bergmännisch ausgebeutet werden. Figur 325. zeigt, wie im südlichen Frankreich mächtige Serpentinmassen die darüber liegenden Gesteine hoben.

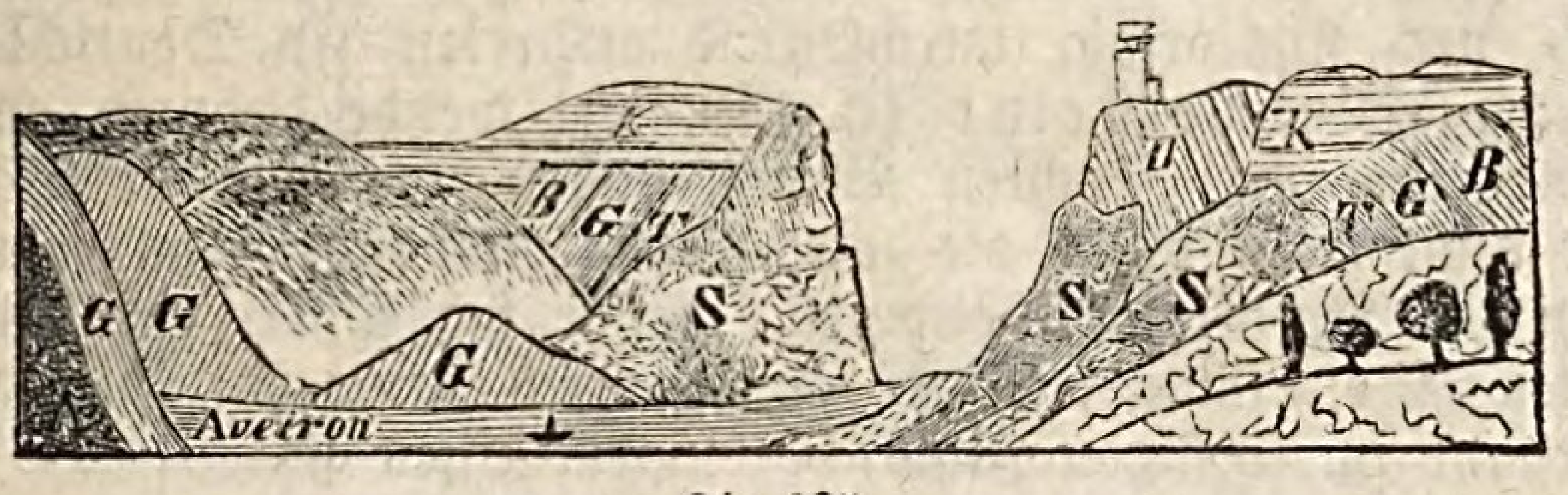


Fig. 325.
Profil der Gebirgsverhältnisse am Aveyron, welcher die südfranzösische Provinz gleiches Namens durchströmt.
S = Mächtige Serpentinmassen, welche die Ufer des Flusses bilden.
T = Talk und G = Glimmerschiefer lagern sich an den Serpentin.
B = Bunter Sandstein, welcher wie die Schiefer durch Serpentin gehoben ist, während die Süßwasserkalke (K) übergreifend und söhlig darüber liegen.
Die Serpentine sind also nach Ablagerung des bunten Sandsteins (B) und vor der Bildung der Süßwasserkalke (K) hervorgetreten.

* 3) **Porphyre**[1] (§. 160,36.) erscheinen als stockförmige Massen und weit ausgedehnte Gänge, in der Regel an der Grenze des Urgebirges, dem Granite, Gneiße oder Glimmerschiefer aufgelagert und erstrecken sich bis in den bunten Sandstein, den sie z. B. im Thüringerwalde an der schwarzen Kuppe überlagern. Die Porphyre durchbrechen und bedecken vorzüglich im Uebergangsgebirge die Grauwacke und den Thonschiefer (Fig. 321.), so wie die Steinkohlengruppe. Die Grauwacken- und Steinkohlenperiode bestimmen also die eigentliche Zeit der Porphyr-Eruptionen; denn selten findet man jüngere Schichten als die Sandsteine und Schieferthone des Rothliegenden der Steinkohlengruppe (Fig. 151, 13 u. 7—9.) von Porphyren durchsetzt. Im Thüringerwalde, im Oden- und Schwarzwalde, so wie in der Nähe Freiberg's bringen Gänge von Porphyr in den verschiedensten Richtungen im Gneiß empor und schließen häufig Bruchstücke vom Gneiße ein; ebenso bildet der Porphyr großartige Durchbrüche im Granite und setzt den Gipfel von Bergen zusammen, während der Granit den übrigen Theil bildet. Der 3064′ hohe Beerberg, der erhabenste Punkt des Thüringerwaldes, der 2696′ hohe Spitzenberg in Schlesien, die 8908′ hohe Bochaspitze in Tyrol, bestehen aus Porphyr; auch das Schloß Siegmundskron, die bedeutendste Ruine Tyrols, liegt auf einem Porphyrberge. Besonders zeichnen den Porphyr die säulenförmigen Absonderungen aus. Wo der Porphyr in beträchtlichen Massen auftritt und ganze Berge zusammensetzt, bildet er nadelförmige Hörner oder Kegel mit schroffen Felswänden, oft mit isolirt hervorragenden Porphyrmassen, welche sehr schöne und malerische Felspartien bilden (den Rheingrafenstein bei Kreuznach, den Giebichenstein und Zeisigstein bei Halle rc.). §. 239.

Ausgedehnte Porphyrgebiete finden wir in dem Sudeten- und Riesengebirge, im Thüringerwalde (2960′ hohe Inselberg), Schwarzwalde, in Sachsen (zwischen Dresden und Töplitz; zwischen Halle und Löbejün), am Harze, (Quarz-Porphyr am Auersberge bei Stolberg; Augit-Porphyr bei Elbingerode; Glimmer-Porphyr bei Ilfeld [Fig. 321.]), am Donnersberge, im mittlern Frankreich, in Schweden, Norwegen, Mexiko, Oberägypten rc.

1) Seite 182 Note 1.

Zu den Porphyren, welche dem **vulkanischen Gebirge** (§. 240.) **angehören**, rechnen wir in geringer Verbreitung und als Uebergänge noch: a. Augitporphyr, Melaphyr oder schwarzen Porphyr (§. 159,25.), welcher im Fassathale in Südtyrol den Quarzporphyr durchsetzt und die Dolomitmassen der Alpen gehoben hat. Er tritt auch am Harze auf (Fig. 321, g.); ob aber andere Porphyre in Deutschland (z. B. im Thüringer Walde) auch zu ihm gehören, ist noch zweifelhaft. Der Melaphyr ist der jüngste Porphyr (Fig. 151, 9.), der Vorläufer der Basalte, denen er auch in seiner Zusammensetzung viel näher steht als den Porphyren; b. Pechstein und Pechsteinporphyr (§. 159,20.), welche nur vereinzelt mit andern Porphyren zusammen und dieselben gang- und stockförmig durchsetzend auftreten (in Deutschland wohl nur in Sachsen); c. Mandelsteine (§. 159,19.), welche dadurch entstanden, daß basaltische Gesteine über feuchten Boden flossen, wo das in Dampf verwandelte Wasser nicht mehr durch die zähe Masse entweichen konnte und sich daher Luftblasen in der Basaltmasse bildeten, welche sich später mit andern Mineralien ausfüllten (Basaltmandelstein). — Fig. 326. zeigt ein Steinkohlenlager, in welches Porphyr im flüssigen Zustande eingedrungen ist.

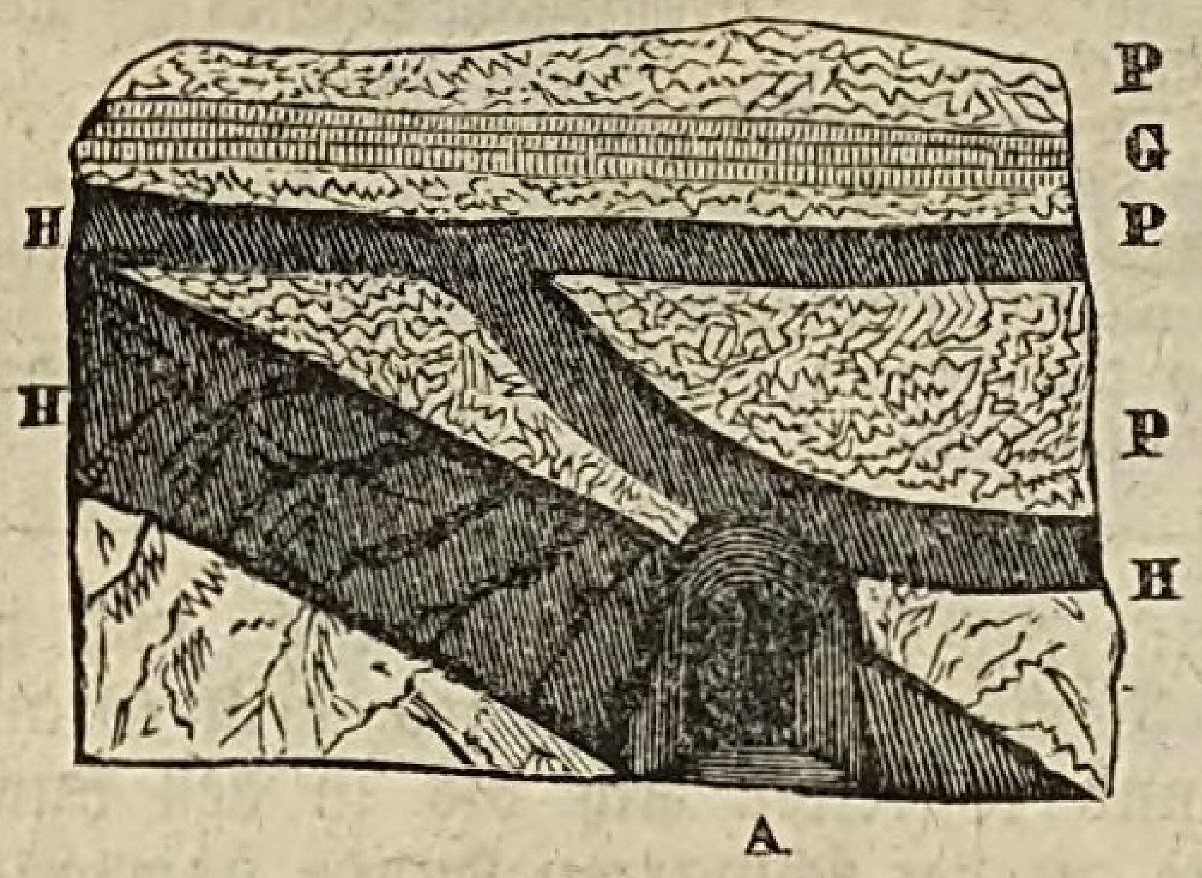


Fig. 326.
Porphyre, welche im Steinkohlenbecken am Arroux, südlich von Autun, dem römischen Augustodunum, in Kohlensandstein und selbst in Steinkohlen eingedrungen sind und so mit Kohlensandstein wechsellagern und die Steinkohlen verschlackt haben.
A Stollen zur Förderung der Steinkohlen. G Sandstein. H Steinkohlen. P Porphyr.

§. 240. **VII. Vulkanisches Gebirge** (§. 167., Fig. 151.) oder eruptive vulkanische Gebilde.

Alle Gesteine, welche in allen oder doch wenigstens in einigen Fällen unter der Mitwirkung wirklicher Vulkane gebildet sind und zum Theil noch jetzt wie im frühern Zeiten im feuerigen Flusse dem Erdinnern entströmen, bilden das vulkanische Gebirge, im Gegensatze zum plutonischen (§. 236.). Die nach unten hin immer mehr zunehmende Erdwärme (S. 155, 6.), so wie die Beobachtungen an jetzigen Vulkanen lassen auf einen feuerflüssigen Zustand des Erdkerns schließen.

Wir rechnen zu den vulkanischen Gesteinen:

§. 241. **1) Trachyt** (§. 159,23.), früher für umgewandelten, geschmolzenen Granit gehalten, gilt jetzt allgemein für ein vulkanisches Gestein, welches wie der verwandte und häufig mit ihm auftretende Basalt ziemlich spät (Fig. 151,1.) dem Innern der Erde entstieg und fast überall von Trümmergesteinen, Trachyttuffen und Conglomeraten (§. 161, 42.) begleitet ist. Manche Trachyte werden von Basaltgängen durchsetzt und umgekehrt, sind deshalb theils jünger, theils älter als Basalt. Im Allgemeinen hält man die Trachyte für jünger als die Basalte.

Die Trachytberge haben meist eine mehr oder weniger vollkommen glocken- oder kegelförmige Gestalt, welche oben durch Kraterbildung oft abgestumpft ist. Sie stehen isolirt oder zu mehren auf einander gehäuft oder neben einander gereihet, wie Fig. 331. zeigt. Die Zusammensetzung des Trachyts selbst ist fast in jedem Trachytberge, oft selbst in nahe zusammenhängenden Trachytbergen verschieden. Er ist z. B. am Drachenfels und an der Wolkenburg im Siebengebirge so abweichend, daß der Kenner schon an Handstücken nach dem glasigen Feldspathe oder nach den Hornblendnadeln bestimmen kann, welcher Trachyt vom Drachenfelsen, welcher von der Wolkenburg ist. In ihrer Zusammen-

setzung sind manche Trachyte den Laven so ähnlich, daß diese nur geflossene Trachyte zu sein scheinen. Trachyte bilden die Basis oder das Grundgebirge sehr vieler, noch jetzt thätiger Vulkane (Fig. 151,1. u. 3.) oder solcher vulkanischen Gegenden, in welchen sich deutliche Spuren erloschener vulkanischer Thätigkeit zeigen. Fig. 327. zeigt einen Trachytausbruch.



Fig. 327.
Trachytausbruch.
a Geschichtete Gesteine, welche von der Trachytmasse b durchbrochen und in die Höhe gehoben sind und später wieder von Laven c durchbrochen und gehoben wurden.

Auch Perlstein und Pechstein (§. 128,20 u. 21.), so wie Obsidian und Bimsstein (§. 128.) gehören als untergeordnete Massen zu den Trachyten; aus letztern sind die Trachyttuffe oft großen Theils zusammengesetzt.

Verbreitung. In Deutschland finden wir die Trachyte im Allgemeinen selten (besonders verbreitet am Drachenfels im Siebengebirge, in der Eifel), häufiger in Ungarn, so wie in Frankreich, in der Auvergne und auf den liparischen Inseln. In Amerika bestehen die höchsten Kegel der Anden, der Chimborasso, Pichincha und Kotopaxi, aus einem Trachyte, welchen Leop. v. Buch wegen seines nicht glasigen Feldspaths als **Andesit**[1] unterschieden hat.

2) **Phonolith**[2] oder Klingstein (§. 158,11.), in welchen die Trachyte häufig übergehen, kommt mit diesen wie mit Basalten häufig zusammen vor und durchsetzt dieselben häufig gangförmig und wird von ihnen durchsetzt. Er ist wie die Trachyte nicht selten von Conglomeraten begleitet. Das gewöhnlich schiefrige Gestein ist meist plattenförmig abgesondert und bildet isolirte, spitz zulaufende kegelförmige Berge, oft mit sehr steilen und schroffen Abhängen. §. 242.

Verbreitung. In Deutschland besonders im Rhöngebirge, wo er die Milsenburg, den Teufelsstein 2c. zusammensetzt, so wie den Hohentwiel bei Siegen in Baden, welcher an 2000′ hoch ist. Er findet sich auch in der Auvergne, so wie auf einigen Inseln von Afrika (Phonolithsäulen auf St. Helena, Loth's Weib genannt).

3) **Basalt**[3] (§. 159,18.), das wichtigste unter allen Eruptivgesteinen und das im Aeußern schon am leichtesten kenntliche Gebilde, welches alle Schichtgesteine (Fig. 151,2.), mit Ausnahme der Diluvial- und Alluvialgruppe, durchsetzt und deshalb nur älter ist als die auf- und angeschwemmten Bildungen, welche nach Erscheinen des Basalts sich bildeten, der oft Lava ähnlich durch engen Schlot empordrang und zäheflüssige Massen über der Oeffnung anhäufte (Fig. 328.). §. 243.

Bei keinem Gesteine sind die Einwirkungen auf das Nebengestein so deutlich zu erkennen, wie bei den Basalten. Der Basalt bewirkte nicht allein mechanische Aenderungen, indem derselbe die Schichten hob, durchbrach, zertrümmerte und in andere Lagen brachte, sondern auch chemische (Metamorphosen S. 286.), indem er von den durchbrochenen Gesteinen Fragmente einschloß (Fig. 328 a.), dieselben verschlackte, verglasete, schmolz, bleichte und auf diese

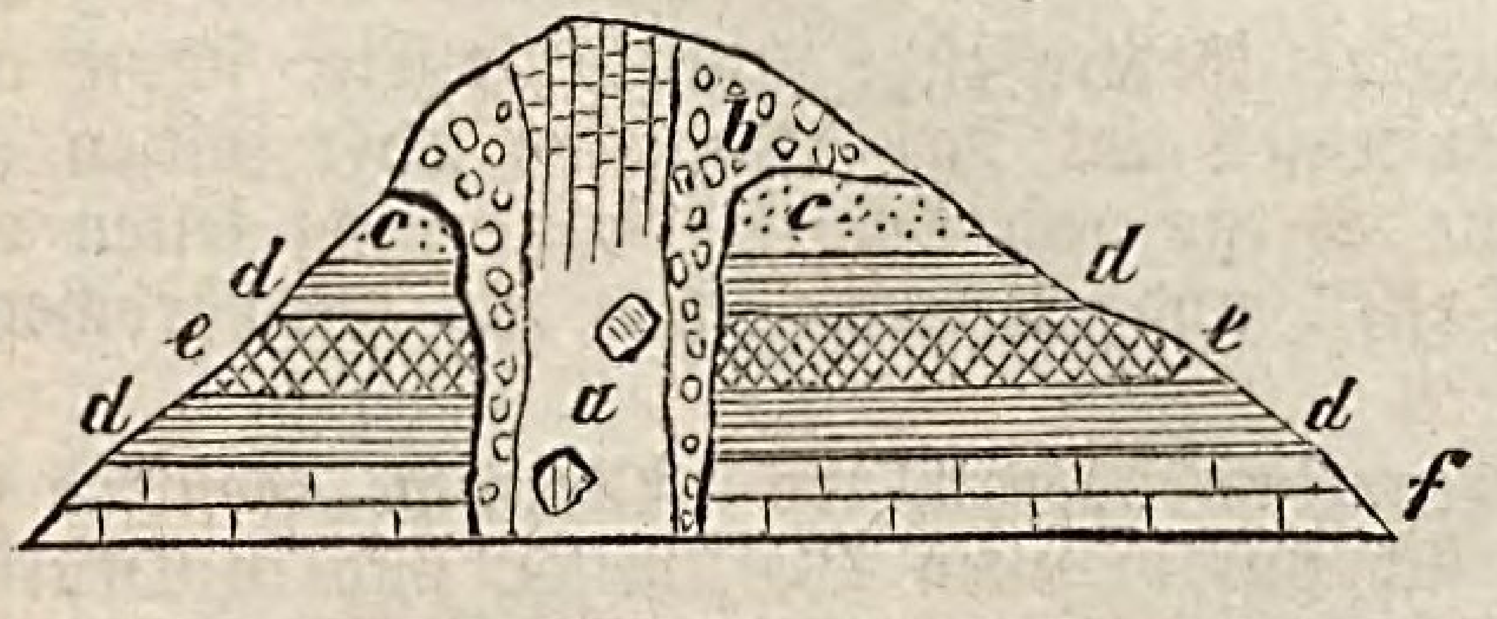


Fig. 328.
Basalteruption. Der Basalt ist hier in einer Spalte hervorgetreten, hat den bunten Sandstein f, die tertiären Thonschichten d, die Braunkohlen e und den tertiären Sand c durchbrochen. Bruchstücke a des durchbrochenen bunten Sandsteins sind in der Basaltmasse eingebacken, welche eine Conglomeratschicht b begleitet.

1) Nach den Anden in Amerika benannt, in welchen sich diese Gebirgsart vorzüglich findet. 2) Seite 173 Note 2. 3) Seite 175 Note 1.

§. 243. Weise weiche, thonige Gesteine erhärtete, gleich gebrannten Ziegeln röthete, Sandsteinen seine säulenförmige Gestalt mittheilte (§. 212.), Schieferthone in Jaspis verwandelte, dichte Kalksteine zu krystallinischen Felsmassen umwandelte und den Schwarz- und Braunkohlen einen Theil ihres Brennstoffs entzog und sie verkohlte oder in Anthrazit (§. 76,2.) verwandelte, wie dies z. B. von einer Basalt-Eruption bei Aussig in Böhmen bekannt ist. Aehnliche Veränderungen sehen wir noch jetzt bei thätigen Vulkanen so wie durch starke Feuerung bei manchem unserer Gewerbe in kleinem Maßstabe sich bilden. Der Basalt ist kuglig, seltner massig oder plattenförmig abgesondert, am häufigsten in den schönsten Säulen, welche entweder auf einander geschichteten Holzstämmen in so genannten Holzklaftern ähneln oder die prächtigsten Säulengänge darstellen oder wie Pflastersteine sämmtlich in gleicher Höhe abgebrochen dicht neben einander stehen und auf diese Weise die so genannten Riesendämme oder Riesenpflaster bilden. Die Fingalshöhle auf der ganz aus Basalt bestehenden Hebridischen Insel Staffa, so wie der Riesendamm an der Küste von Irland sind durch solche pittoreske Bildungen weltberühmt geworden. Die Fingalshöhle ist 250′ lang, 50′ breit, vorn 120′, hinten gegen 70′ hoch. Die Basaltsäulen dieser Höhle sollen indeß mehr grünsteinartig sein. Der Basalt Irlands enthält überhaupt nie Olivin und wurde neuerdings für Anamesit (S. 180,31.) angesprochen. Auch Frankreich hat solche Riesendämme, wie Fig. 329. zeigt.

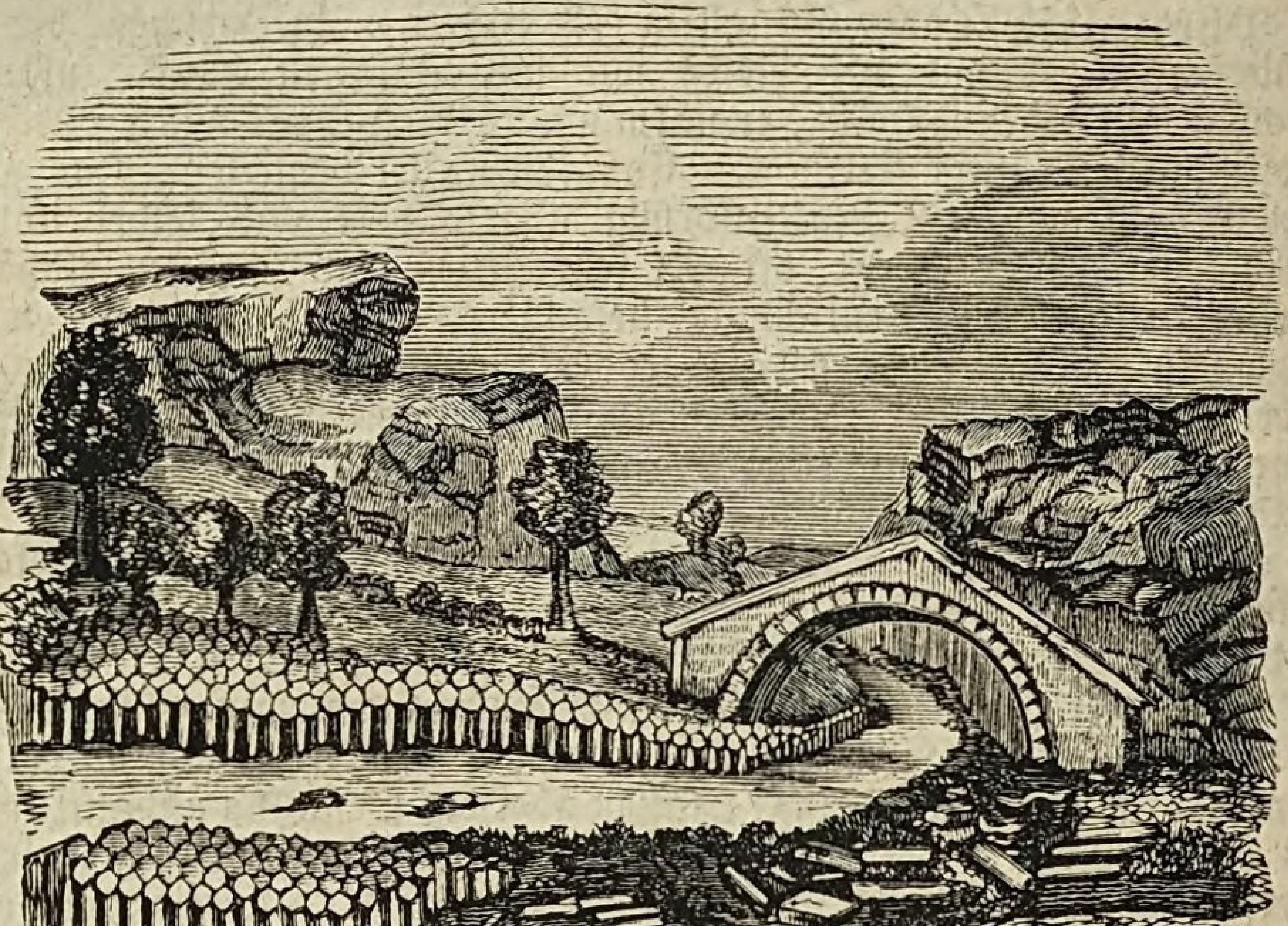


Fig. 329.
Basalt-Riesendämme, welche die Ufer des kleinen Flusses Volant im Departement der Ardèche einfassen.

Der Basalt bildet theils einzelne Gebirgszüge, theils isolirte, schon aus weiter Ferne durch ihr schroffes Ansteigen und ihre gewölbten oder spitzen, oft 1000′ hohen Gipfel leicht kenntliche Berge und Hügel, welche nicht selten von Basalt-Conglomeraten, Basalt-Tuffen und Breccien aus den durchbrochenen Gesteinsmassen umgeben sind.

Verbreitung. Basaltbildungen sind überall, wo vulkanische Gesteine sich finden, nachgewiesen. Sie finden sich fast in allen Welttheilen und in Deutschland besonders in Böhmen, im Erzgebirge, in der Eifel, schwäbischen Alp, im Siebengebirge am Rhein, am Meißner, Habichtswalde, zwischen Göttingen und Dransfeld. In unsern Gegenden wird der Basalt vom Steinberge und Stau-

fenberge südlich von Münden, vom hohen Hagen bei Dransfeld und von der Bramburg bei Adelebsen zum Landstraßenbaue benutzt und zu Straßenpflastern in Städten gebraucht. Nicht weniger verbreitet ist der Basalt in Frankreich, Irland, Italien, Mexiko, Quito 2c. Der Basalt herrscht überall sehr entschieden vor; an ihn schließt sich der Dolerit.

4) **Dolerit**[1] (§. 160, 31.) ist nicht sehr verbreitet, durchsetzt gangförmig fast alle Gesteine und ist dadurch besonders wichtig, daß er die Grundmasse der meisten neuern Laven bildet. Er findet sich häufig in basaltischen Gegenden und an Vulkanen (Kaiserstuhl im Breisgau, Meißner in Hessen, die meisten Lavaströme des Aetna). §. 244.

5) **Lava**[2] (§. 159, 15.), durchsetzt nicht nur alle plutonischen und neptunischen Gesteine und ist also das jüngste aller vulkanischen Gesteine, sondern entströmt auch noch jetzt den thätigen Vulkanen (Fig. 151, 3.). §. 245.

Vulkane (Fig. 330.) sind Berge von kegelförmiger Gestalt, welche durch

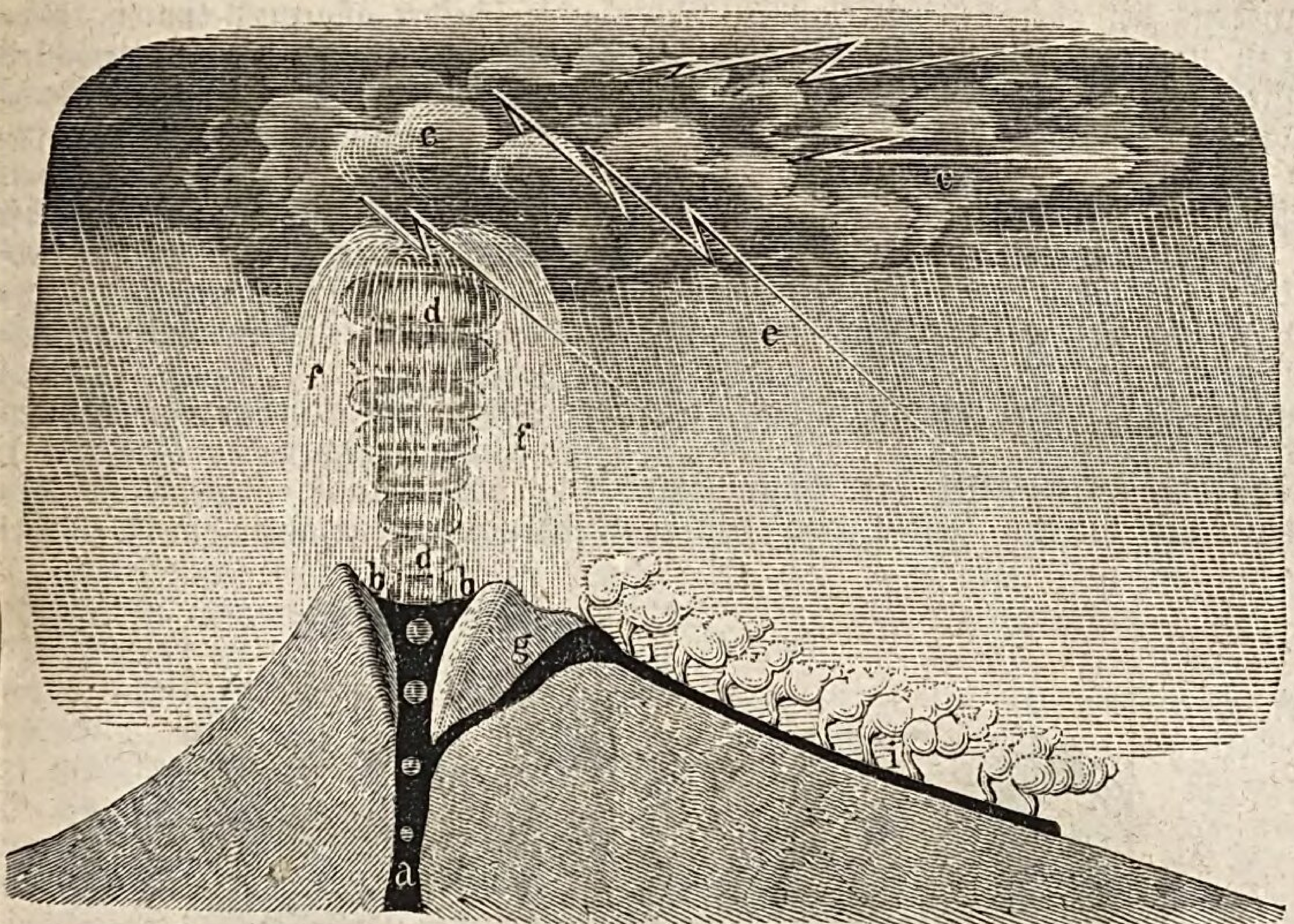


Fig. 330. **Idealer Durchschnitt eines Vulkans während seines Ausbruches.**

a Der Schlot, in welchem die glühend rothleuchtende Lava, durch Gase und Wasserdämpfe gehoben, emporsteigt.

b Der obere, trichterförmige Theil des Schlots oder der trichterförmige Krater (Kessel oder Trichterschlund).

c Vulkanische Wolke, in der Richtung des Windes sich ausdehnend und Sitz starker elektrischer Erscheinungen, welche als Blitz die Luft durchzucken, wie denn auch schon der Wasserdampf aus einer Dampfmaschine große elektrische Funken erzeugen kann.

d Die beim Entströmen aus dem Schlunde Sphäroide bildenden Wasserdämpfe, welche sich um so mehr ausdehnen, je höher sie in die Atmosphäre emporwirbeln. Diese kugligen Dampfmassen platten sich im Aufsteigen immer mehr ab und bilden endlich die geballte Wolke c.

e Der wolkenbruchähnliche Gewitterregen, welcher der vulkanischen Wolke c unter Donner und Blitz entströmt und oft mehr Schaden in der Umgegend der Vulkane anrichtet als die dem Vulkane entströmenden Aschen- und Schlackenmassen.

f Die sogenannte Feuer- oder Schlackengarbe, gebildet von den über dem Krater wieder niederfallenden, glühenden Schlackenmassen.

g Seitenspalte des Berges, durch welche die Lava sich einen Weg nach außen bahnt und in ihrem untern Theile mehr einem steten Voranwälzen regellos sich anhäufender Trümmer als einem Fließen gleicht.

i Lavastrom mit den Wasser-Dampfwolken oder Fumarolen, welche aus den Spalten der Lava wie der feuerspeienden Berge sich fortwährend entwickeln, ähnlich einer Menge in gerader Linie aufgestellter Ventile von Dampfmaschinen, welche ihren Wasserdampf entlassen.

---

1) Seite 180 Note 3. 2) Seite 174 Note 1.

§. 245. eine trichter= oder kesselförmige Vertiefung auf ihrem Gipfel (Krater) mit dem Innern der Erde in Verbindung stehen und feuerflüssige Massen (Lava) oder Dämpfe aus genannter Oeffnung emportreiben. Sie sind mit einem Rauchfange zu vergleichen, durch welchen der Feuerheerd im Innern eines Gebäudes mit der Außenwelt in Verbindung steht. Der vulkanische Ausbruch beginnt gewöhnlich mit einem heftigen Stoße, von welchem der Berg erzittert. Vor dem Ausbruche der höhern Vulkane schmilzt der Schnee auf deren Gipfel, so daß z. B. die Anwohner des Kotopaxi an dieser unheilvollen Schwärze, in welcher sich die Spitze des Berges hüllt, den nahen Ausbruch erkennen. Wenn die ausgeschleuderten Massen sich um den Krater gleich einem Walle anhäufen, so daß eine kegelförmige Spitze entsteht (Kuppel, Kegel oder Dom), in deren Mitte der Krater ist, so heißt der Vulkan ein Eruptionskrater oder Auswurfskrater. Oft sind mehre solche Krater an den Abhängen der Vulkane (am Aetna an 700). Erhebungskrater entstehen, wenn sich der Boden kreisförmig emporhebt und während des Emporhebens der oberste Theil einsinkt. Man unterscheidet allgemein unter thätigen und erloschenen Vulkanen, ohne jedoch einen scharfen Unterschied aufstellen zu können. Von einer Thätigkeit des Vesuvs vor dessen erstem Ausbruche um 79 vor Christus schweigt die Geschichte, obgleich solche aus der ganzen Bildung des Berges, so wie aus der Beschaffenheit der ihn umgebenden Gesteine wahrscheinlich ist. Im äußerlichen Ansehen erkennt man indeß selbst die erloschenen Vulkane daran, daß sie kegelförmige Höhen bilden, welche entweder isolirt stehen wie der noch thätige Aetna, oder zu mehren in derselben Richtung an einander gereihet (Fig. 331.) und mit Schlacken bedeckt sind, auch oft kraterförmige Vertiefungen haben, welche von so genannten Lapilli[1] (§. 162,48.) umgeben sind. Eine Bergkette der Auvergne, welche von Norden nach Süden durch Clermont sich erstreckt und die Kette de Puy genannt wird (Fig. 331.), spricht diesen Charakter des Vulkanismus sehr deutlich aus, obgleich die Geschichte der ältesten Zeiten von keinem Ausbruche zu erzählen weiß. Bei

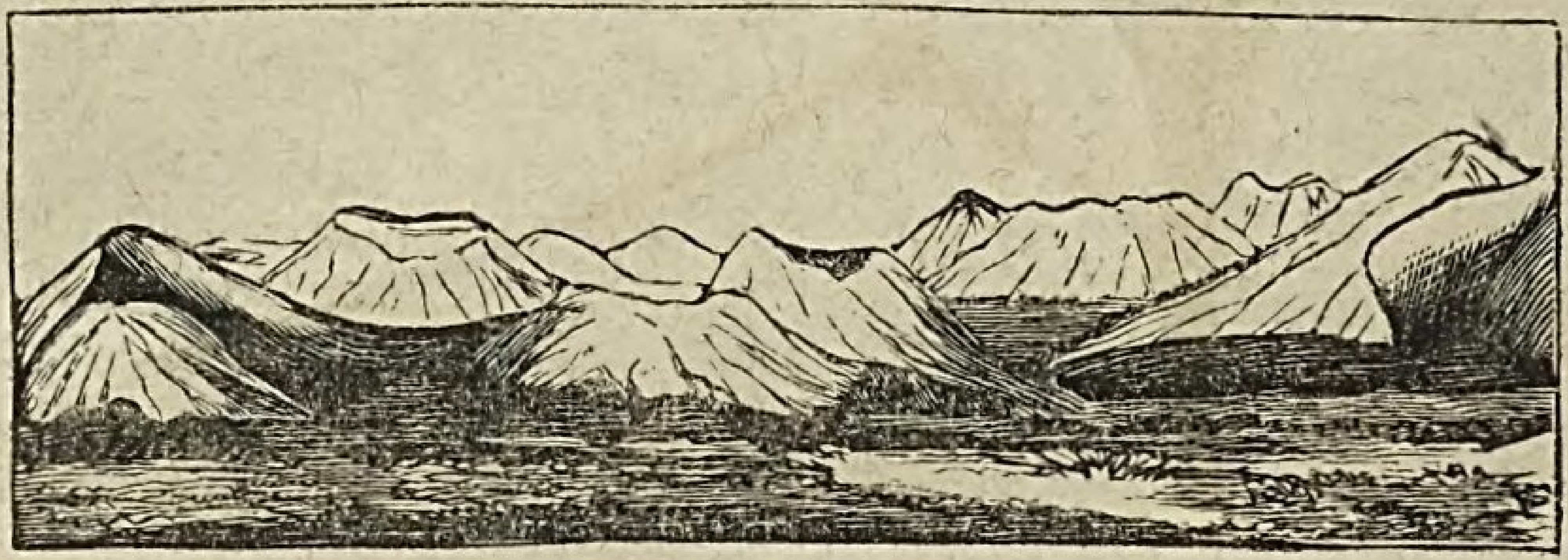


Fig. 331.
Ansicht eines Theils der vulkanischen Bergkette de Puy in der Auvergne.

thätigen Vulkanen zeigen sich folgende Haupterscheinungen: **1)** Unterirdisches Getöse mit Erschütterung des Bodens, als Vorboten des Ausbruchs; **2)** Rauchsäulen, aus welchen einzelne Blitzstrahlen hervorschießen; darauf werden **3)** unter immer stärkerm Krachen erdige, steinige, zerriebene, schlackige Massen und Sand ausgeworfen (vulkanische Asche), und endlich **4)** erfolgt aus dem Krater oder an der Seite des Vulkans der Ausbruch von Lavaströmen, welche sich den Berg herabwälzen. Die Lavaergießungen fehlen indeß bei vielen Ausbrüchen, so daß etwa $^2/_3$ aller jetzt thätigen Vulkane nie Lavaströme gezeigt haben. Die schlackigen, in die Höhe geschleuderten Massen nehmen oft beim Zurückfallen eine birnförmige Gestalt an (vulkanische Bomben) oder werden im Krater hin= und hergestoßen und zerrieben und bilden so ausgeworfen entweder die Lapilli (§. 162,48.) oder die vulkanische Asche. Durch das plötzliche Schmelzen des Schnees hoher Vulkane, so wie durch die vorhin genannten wolkenbruchähnlichen Wasserergießungen, welche mit Asche und Schlacken vermischt sich als

1) Fälschlich Rapilli. Seite 186 Note 1.

Schlammfluthen über die Seiten des Berges ergießen, werden oft große Verwüstungen angerichtet, wie namentlich beim Ausbruche des Cotopaxi 1744. Auch Pompeji und Herkulanum sind durch solche Schlammströme und Asche bedeckt. §. 245.

Mit den Ursachen der vulkanischen Ausbrüche hängen Erdbeben aufs engste zusammen, so daß die Anwohner von Vulkanen Erdbeben befürchten, wenn die zusammengepreßten Dämpfe und Gasarten durch Ausbrüche der Vulkane nicht nach obenhin von Zeit zu Zeit einen Ausgang finden können. Die Vulkane sind deshalb gleichsam als natürliche Luftlöcher zu betrachten, durch welche mehr oder weniger das Zerbersten und Zusammenstürzen unsers Planeten verhindert werden kann. Humboldt nennt auch deshalb die thätigen Vulkane „Schutz- und Sicherheits-Ventile“ für die nächsten Umgebungen der feuerspeienden Berge.

Auch die Solfataren[1] stehen mit den Vulkanen in nächster Beziehung. Wenn sich nach der Eruptionszeit eines Vulkans dessen Krater allmählig verstopft hat und keine Lava mehr ergießt, so dauern dennoch die Ausströmungen von Gasen, Wasserdämpfen, Schwefeldämpfen 2c. fort. Die siedendheißen Dampfsäulen, welche mit dem ähnlichen Geräusche eines Dampfkessels hervorbrechen, nennt man Fumarolen[2]. In den alten Kratern vieler erloschenen Vulkane findet auch noch ein beständiger Absatz von Schwefel statt, weshalb man dieselben **Solfataren**[1] nennt. Eine der bekanntesten Solfataren ist bei Neapel. In den meisten Solfataren und in den durch die Ergüsse eines Vulkans erzeugten Spalten sublimirt sich der Schwefel aus dem emporsteigenden Schwefelwasserstoffe. Auch das so genannte Giftthal, Fischthal oder Guevo-Upas-Thal auf Java ist eine erloschene Solfatara, deren Boden mit Gerippen von Menschen, Säugethieren und Vögeln bedeckt ist, welche durch die ausströmende Kohlensäure um so leichter getödtet wurden, weil sich dieselbe weder durch Geruch noch Farbe zu erkennen giebt.

In Europa sind Vesuv, Aetna, Strombŏli, Hekla und einige andere Vulkane auf Island jetzt die einzigen thätigen Vulkane (von dem Ausbruche eines Vulkans in Deutschland giebt uns keine geschichtliche Ueberlieferung Nachricht, obgleich wir deutliche Spuren früherer Vulkane in der Eifel, am Rheine 2c. haben). Die jetzigen Vulkane Europas wirken seit langer Zeit nicht mehr so verderblich wie früher, als der Vesuv 79 vor Christus Herkulanum und Pompeji verschüttete und als Lissabon 1755 durch Erdbeben zerstört wurde. Größer sind die Verwüstungen durch Vulkane in Amerika, wo 1759 in Mexiko der Jorullo entstand, der in wenigen Tagen sich 1550′ über eine weite, mit Feldern von Mais, Zuckerrohr und Bananen bestellte Oberfläche erhob. Die Lava-Ergießungen waren 21 Jahre später in den Spalten noch glühend und 1846 stiegen noch Fumarolen aus denselben empor. In Mexiko stehen ganze Gruppen von Vulkanen auf Spalten früherer Durchbrüche, wie der 17,662′ hohe Kotopaxi in der Andenkette, welcher seinen innern Zusammenhang mit unterirdischen Wasserbehältern durch Auswerfen von schlammigem Wasser mit kleinen, halbgesottenen, in benachbarten Seen sich lebend findenden Fischen (Pimelōdes cyclōpum oder Vulkanwels I. §. 107,19.) beurkundet, deren Menge oft so groß ist, daß durch ihre Fäulniß epidemische Krankheiten entstehen.

Die vulkanischen Thätigkeiten gehören zu den allgemeinen Eigenschaften unsers Erdkörpers, haben ihre Ursache tief im Innern der Erde und sind wahrscheinlich nichts als Folgen und Ergießungen des noch jetzt heißflüssigen Zustandes unsers Erdkerns. Hierfür spricht die hohe Temperatur der Lava-Ergießungen, die Zunahme der innern Erdwärme von oben nach unten (§.155.) so wie die große Verbreitung der vulkanischen Erschütterungen, welche sich schon gleichzeitig über $^1/_{100}$ bis $^1/_{13}$ der ganzen Erdoberfläche erstreckt haben.

1) Vom italienischen Worte solfo d. h. Schwefel. 2) Rauchsäulen (fumus Rauch).

Alphabetisches Register.

Die Umlaute ä, ö und ü folgen immer erst nach a, o und u.

Erklärung der Zeichen und Abkürzungen.

* = Im Königreiche Hannover sich findend (mit Einschluß des ganzen Harzgebirges).

† = schädlich oder als schädlich verdächtig.

‡ = merklich schädlich.

⩩ = sehr schädlich.

I. §. = erster Theil der Schulnaturgeschichte oder Zoologie §.

II. §. = zweiter Theil der Schulnaturgeschichte oder Botanik §.

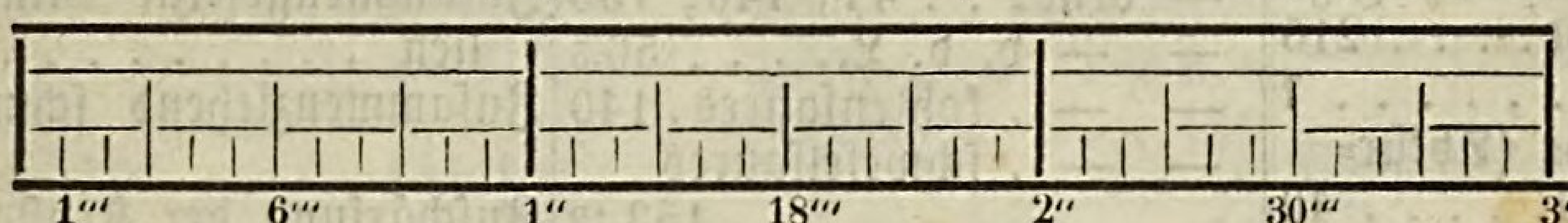
G. = Gewicht (specifisches).

H. = Härte, deren Grade nach der Skala von Mohs (§. 24.) durch Zahlen angegeben werden.

v. d. L. = vor dem Löthrohre.

Die Abkürzungen der Autoren hinter den Namen der Petrefakten sind im ersten Theile erklärt.

Die Abkürzungen in den Uebersichten erklären sich leicht aus den unmittelbar vorhergehenden nicht abgekürzten Wörtern.



Drei Zoll Pariser Maß.

Schreib- und Setzfehler.

Seite 53 Zeile 16 von oben lies: **Weenzen** statt: Weentze.
„ 249 „ 33 „ „ „ **Bockenem** „ Bockem.

Hofbuchdruckerei der Gebr. Jänecke in Hannover.

Leunis, Johannes,

Schul-Naturgeschichte eine analytische Darstellung der drei Naturreiche, zum Selbstbestimmen der Naturkörper, mit vorzüglicher Berücksichtigung der nützlichen und schädlichen Naturkörper Deutschlands ; zum Gebrauche für hö here Lehranstalten
Bd.: 3

Hannover 1856